Aus dem gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. H. ZANGGER

Erfahrungen bei einer Celluloid-Explosion

Ein Beitrag zur Kataſtrophen-Medizin mit besonderer Berücksichtigung der Rettungs-Psychologie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT ZÜRICH
vorgelegt von

Paul von Schulthess Rechberg
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. H. ZANGGER

ZÜRICH 1916
Buchdruckerei J. J. MEIER
Plattenstraße 27

Aus dem gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. H. ZANGGER

Erfahrungen bei einer Celluloid-Explosion

Ein Beitrag zur Kataſtrophen-Medizin mit besonderer Berücksichtigung der Rettungs-Psychologie

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT ZÜRICH
vorgelegt von

Paul v. Schulthess Rechberg
von Zürich

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. H. ZANGGER

ZÜRICH 1916
Buchdruckerei J. J. MEIER
Plattenstraße 27

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507221_0047

Vorwort.

Das Besondere an dieser Arbeit muß begründet werden. Wir publizierten absichtlich nicht, bevor alle Rechtsfragen der Katastrophe bis zur Entschädigung des letzten Verletzten erledigt waren. Weder das Gutachten von Prof. Zangger, weniger noch diese Arbeit, haben die Aufgabe und Absicht, über andere Dinge zu handeln, als *was für die Zukunft sanitätspolizeilich (speziell auf Grund der Rettungspsychologie) aus der Katastrophe gelernt werden kann.*

Die ganze Arbeit ist auf die Prophylaxe in der Zukunft eingestellt!

Um zu überzeugen, müssen so komplizierte Verhältnisse vielseitig, nach allen Quellen analysiert werden, die sich gegenseitig ergänzen und kontrollieren.

So erschien es nach manchen Versuchen nur dann möglich, dem Fernerstehenden ein vollständiges Bild zu geben, wenn die Zeugen und die Geretteten als Personen auftreten.

Die vielen gleichen Namen machen Initialen sehr verwirrend. Wir blieben bei den Namen, da ja alle Namen in den Zeitungen standen, da wir auch wünschen, kontrolliert werden zu können. Ganz besonders waren die vollen Namen für die graphische Darstellung der Arbeitsplätze und der Rettungswege im beigegebenen Plan eine Verdeutlichung und auch eine Erleichterung für uns und die Kontrolle.

Es werden hier Probleme behandelt und Aufgaben, denen die Aerzte, welche nie eine Katastrophe erlebt haben, leider oft als Laien gegenüberstehen. Das kann verhängnisvoll werden, weil man von den Aerzten Mitarbeit, Eingreifen erwartet und erwarten muß.

I. Einleitung.

Begründung des Aufbaues der Arbeit und der Ziele.

Die Katastrophen bieten dem Arzt, speziell dem Gerichtsarzt, immer neue Probleme: Probleme rein medizinischer Art, besondere Gesundheitsschädigungen und Störungen, Probleme des Schutzes und der Prophylaxe in sanitätspolizeilicher Hinsicht und Aufgaben der Rechtsmedizin, so z. B. Rückschlüsse auf Vorgänge aus den Verletzungen und den Toten, Untersuchung der Zeugen auf ihre Zuverlässigkeit, die besondere Art der Zeugenaussagen bei Katastrophen, die man eben nur bei Katastrophen kennen lernen kann, ferner die Mitarbeit an der Rekonstruktion und die Psychologie der Verantwortung.

So war es nötig, die Gesamtvoraussetzungen der Katastrophe zusammenzufassen. Wir wollen auch hier die Wege zeigen, die zu den Feststellungen führten, die Grenzen der Feststellungsmittel, die Schwierigkeiten erklären, ohne irgend einen Vorwurf machen zu wollen. Wir geben einen Ueberblick über die Anlagen, den Vorgang, die Ausbreitung, die Wirkung der Katastrophe und deren Folgen.

Ausführlicher behandeln wir die *Rettung* unter Verdeutlichung durch einen Plan über 130 Aussagen und schließen die besonderen medizinischen Folgen an.

Zumal diese Aussagen auf Beobachtungen basieren, die während des Schreckensmomentes gemacht wurden, konnte hier die Frage nach den besonderen Störungen der Merkfähigkeit durch Schreck, giftige Gase geradezu statistisch untersucht werden. Ganz besondere Aufmerksamkeit erforderten im Laufe der Untersuchung die Schwierigkeiten und die Gefahren der Rettung, die verschiedenartigen Ursachen der vielen Todesfälle: Verletzungen, Erstickungen, resp. Vergiftungen etc.

Durch eigene experimentelle Untersuchungen orientierten wir uns (da die Literatur sehr spärlich und uns in der ersten Zeit gar nicht erreichbar war) über die Gefahren des Celluloids und gaben uns Rechenschaft, wie die Gefahren zu bekämpfen sind.

Unumgänglich schien es uns auch, nach der eingehenden Untersuchung vieler Details des großen Zusammenhangs-Komplexes zur Frage der Vermeidbarkeit ebenfalls Stellung zu nehmen. Ebenso wollen wir die materiellen und psychologischen Tatsachen und Erfahrungen zusammenstellen, wie sie die öffentliche Diskussion, die parlamentarische Diskussion in den eidgenössischen Räten in Rechenschaftsberichten und die Referate in den Zeitungen, in der Fachpresse in uns anregten und versuchen, daraus auch in Bezug auf die Praevention solcher Unglücksfälle einige Lehren zu ziehen.

II. Die Quellen und Untersuchungsmittel.

(Art der Erhebung: Schwierigkeiten, Grenzen.)

Die folgenden Ausführungen stützen sich

1. Auf die Akten der eidgen. Fabrikinspektion, der kantonalen Fabrikinspektion, des Industrie-Departementes, des Oberamtes und auf die Pläne des kantonalen Feuerwehrinspektorates.

2. Auf das Gutachten und die persönlichen Angaben von Herrn Prof. Zangger.

3. Auf Feststellungen, die ich selbst machen konnte und zwar:
   a) als Assistent von Herrn Prof. Zangger auf der Brandstätte und bei Verhören;
   b) bei Verhören durch das Oberamt (bez. Statthalteramt);
   c) bei Verhören, die ich selbständig bei 130 Geretteten und allen Verletzten vornahm.

4. Auf experimentelle Untersuchungen über die Zersetzung des Celluloids, die Gase und die Niederschlagbarkeit des Celluloidstaubes. Die Literatur.

Vom 20.—22. Okt. konnte ich als Assistent von Herrn Prof. Zangger dem Augenschein auf dem Brandplatz, sowie den Zeugenverhören durch das Oberamt Balsthal beiwohnen und später habe ich durch zwei längere Besuche die Beobachtungen ergänzt.

Die Persönlichkeit des Protokollführers ließ befürchten, daß die psychologische Seite der Zeugenaussagen im Protokoll ganz ungenügend wiedergegeben werden würde. Weigerte sich doch der Gerichtsschreiber in einer wichtigen Frage, die Zeugenaussagen, die einander widersprachen und unklar waren, aufzunehmen, „weil man das doch nicht verstehen könne.“ Er empfahl zur Erlangung von klaren Zeugenaussagen, die Leute gehörig anzuschnauzen und machte selbst so oft er konnte reichlichen Gebrauch von seinem Mittel und zwar nicht bloß den Zeugen gegenüber. Dieser Umstand ließ es als besonders wünschenswert erscheinen, noch auf andere Weise eine möglichst große Zahl von Geretteten einzuvernehmen mit besonderer Berücksichtigung der Psychologie. Ich entschloß mich, an Hand eines Arbeiterverzeichnisses, das mir von der Firma zur Verfügung gestellt wurde, jeden einzelnen Geretteten über seine Erfahrungen zu befragen, speziell über die Art und Weise und über den Weg der Rettung. Zu diesem Zwecke hielt ich mich zweimal insgesamt 10 Tage in Mümliswil auf. Anfänglich konnte ich mein Vorhaben ohne Schwierigkeiten durchführen. Ich suchte die Leute auf und ließ mir von Jedem auf dem Plane des betroffenen Gebäudecomplexes Arbeitsplatz und Rettungsweg zeigen. Daneben konnte ich in längeren Gesprächen, wobei die Leute oft spontan ihre Erlebnisse schilderten, häufig interessante und für die Psychologie der Rettung und die Rekonstruktion der Vorgänge wichtige Beobachtungen feststellen.

Gegen das Ende meines ersten Aufenthaltes in Mümliswil machte ich aber wiederholt die Erfahrung, daß die Arbeiter sich mir gegenüber mißtrauisch verhielten, nur ungern Auskunft gaben oder sie ganz verweigerten mit der Begründung, sie seien mir keine Auskunft schuldig, sie hätten das, was sie von der Katastrophe wüßten, schon beim Oberamt ausgesagt.

Indirekt erfuhr ich dann, es zirkulierten im Dorfe verschiedene Gerüchte über meine Person. Es hieß, es sei Einer im Dorfe, der sich in die Hausgänge schleiche und die Leute bei ihren Gesprächen belausche und ausspioniere. Nach den einen wäre ich ein Versicherungsagent, der die Leute ausforsche, um womöglich Gründe für eine Herabsetzung der Entschädigungssumme zu finden. Andere glaubten, ich sammle Material zur Aufstellung einer Schuldfrage und fürchteten sich Angaben zu machen, die ihnen eventuell indirekt Schaden bringen könnten.*)

Als ich dann einen halben Monat später zum zweitenmal nach Mümliswil kam, um meine Erhebungen fortzusetzen, war die Situation für mich noch viel schwieriger geworden. Es verweigerten mir gleich fünf Arbeiter nacheinander jegliche Auskunft, z. T. wollten mich die Leute nicht einmal ins Haus lassen. Auch ein amtliches Beglaubigungsschreiben, das ich vorweisen konnte, vermochte nicht das Mißtrauen gegenüber meiner Person zu beseitigen. Man ließ durchblicken, man sei gewarnt worden, sich Fremden gegenüber über die Katastrophe zu äußern. Es mag hier auch die Tatsache Erwähnung finden, daß ein Arbeiter, der anfänglich im Spital sehr präzise und wichtige Angaben über seine Beobachtungen während der Katastrophe gemacht hatte, nachher bei einer zweiten Befragung nichts mehr gesehen haben wollte.

Es muß allerdings gesagt werden, daß man den Leuten ihr Mißtrauen nicht stark verübeln kann, erzählte man sich doch im Dorfe merkwürdige Dinge von der Versicherung. Ein Arbeiter, der sich bei der Rettung Dritter verletzt hatte, sagte Herrn Prof. Zangger auf dessen Frage, weshalb er sich nicht als verunfallt gemeldet habe, es habe geheißen, diejenigen Arbeiter, die nicht bei ihrer eigenen Rettung, sondern bei der Rettung Anderer verletzt worden seien, hätten keinen Anspruch auf Entschädigung.

Einem jungen Arbeiter, dessen Frau in den Flammen geblieben war, sollte ein Versicherungsagent zur Erklärung, weshalb er keine oder nur eine geringe Entschädigung erhalten würde, gesagt haben: „Sie sind ein junger hübscher Mann, sie heiraten einfach wieder, damit ist der Schaden wieder gut gemacht."

Inwiefern solche Gerüchte auf Tatsachen beruhen, entzieht sich meinem Urteil. Da aber unter der Bevölkerung solche Ansichten allgemein verbreitet waren, ist es verständlich, wenn die Leute allem, was nach ihrer Meinung irgendwie mit Versicherung zusammenhing, wenig vertrauensvoll entgegenkamen.

Dank dem Mißtrauen, dem ich von nun an überall begegnete, war es mir nicht möglich, in der angefangenen Weise meine Erhebungen fortzusetzen. Ich wäre wohl genötigt gewesen, auf die Angaben von ca. 60 Arbeitern überhaupt zu verzichten, wenn ich nicht von amtlicher Seite eine wirksame Unterstützung erfahren hätte. Es sei mir gestattet, den Herren Regierungsrat Dr. Kaufmann und Oberamtmann von Arb an dieser Stelle für ihr Interesse an meiner Arbeit und für ihre Hülfe meinen verbindlichen Dank auszusprechen.

Es wurden nun alle diejenigen Arbeiter, welche ich noch nicht hatte einvernehmen können, durch das Oberamt zum Zeugenverhör einberufen und von Herrn Oberamtmann von Arb und mir gemeinsam verhört. Dabei wurde aus äußeren Gründen eine Beschränkung auf die notwendigsten Fragen nötig, sodaß wir uns im allgemeinen damit begnügen mußten, an Hand eines Planes der Fabrik den Standort im Moment der Explosion und den gemachten Rettungsweg jedes Einzelnen festzustellen. Durch die Erfahrung bei den früheren 70 Einvernahmen hatten wir die wichtigsten Fragen kennen gelernt.

*) Für die Psychologie, sowohl der Katastrophen als deren Folgen, ist auch hier erwähnenswert, daß sich anfangs sehr viele Arbeiter aufgeregt einstellten gegenüber der Firma, der verantwortlichen Fabrikinspektion, der Regierung etc. — Nach 8 Monaten haben sich die Verhältnisse stark verändert, zumal nachdem der Besitzer der Fabrik für jeden Toten den Hinterbliebenen 2000 Fr. über die von der Versicherung geleistete Summe hinaus zukommen ließ. Die Wirkung dieser Auszahlung ist sehr interessant, weil gerade Arbeiter, die Vorwürfe machten, heute im Gegenteil unangenehm berührt würden, wenn durch Zivilansprüche die Verantwortungsfrage ernstlich aufgeworfen würde.

Die Schwerverletzten, welche in die Spitäler Solothurn und Olten übergeführt worden waren, wurden von Herrn Prof. Zangger und mir daselbst einvernommen. Die wenigen Arbeiter (ca. 10), welche zur Zeit meines Aufenthaltes in Mümliswil nicht anwesend waren oder aus irgend einem anderen Grunde nicht einvernommen werden konnten, machten ihre Angaben schriftlich auf Grund eines Fragebogens, der ihnen vom Oberamt Balsthal zugestellt wurde.

So gelang es mir, die persönlichen Angaben **sämtlicher 133 Arbeiter** zu erhalten, die sich im Momente der Explosion in den betroffenen Gebäuden aufgehalten hatten.

III. Gebiet und Vorgang der Katastrophe.

A. Orientierung über die Fabrikanlage.

(Bauten, Ventilationen etc.)

Um die folgenden Ausführungen über die Vorgänge während der Katastrophe und über die Rettungen verständlich zu machen, schicken wir eine kurze Orientierung über die Fabrikanlage im Allgemeinen und über die Arbeitsräume in den von der Katastrophe betroffenen Gebäuden im Speziellen voraus, sowie über die Verteilung der Arbeiter in diesen Räumen.

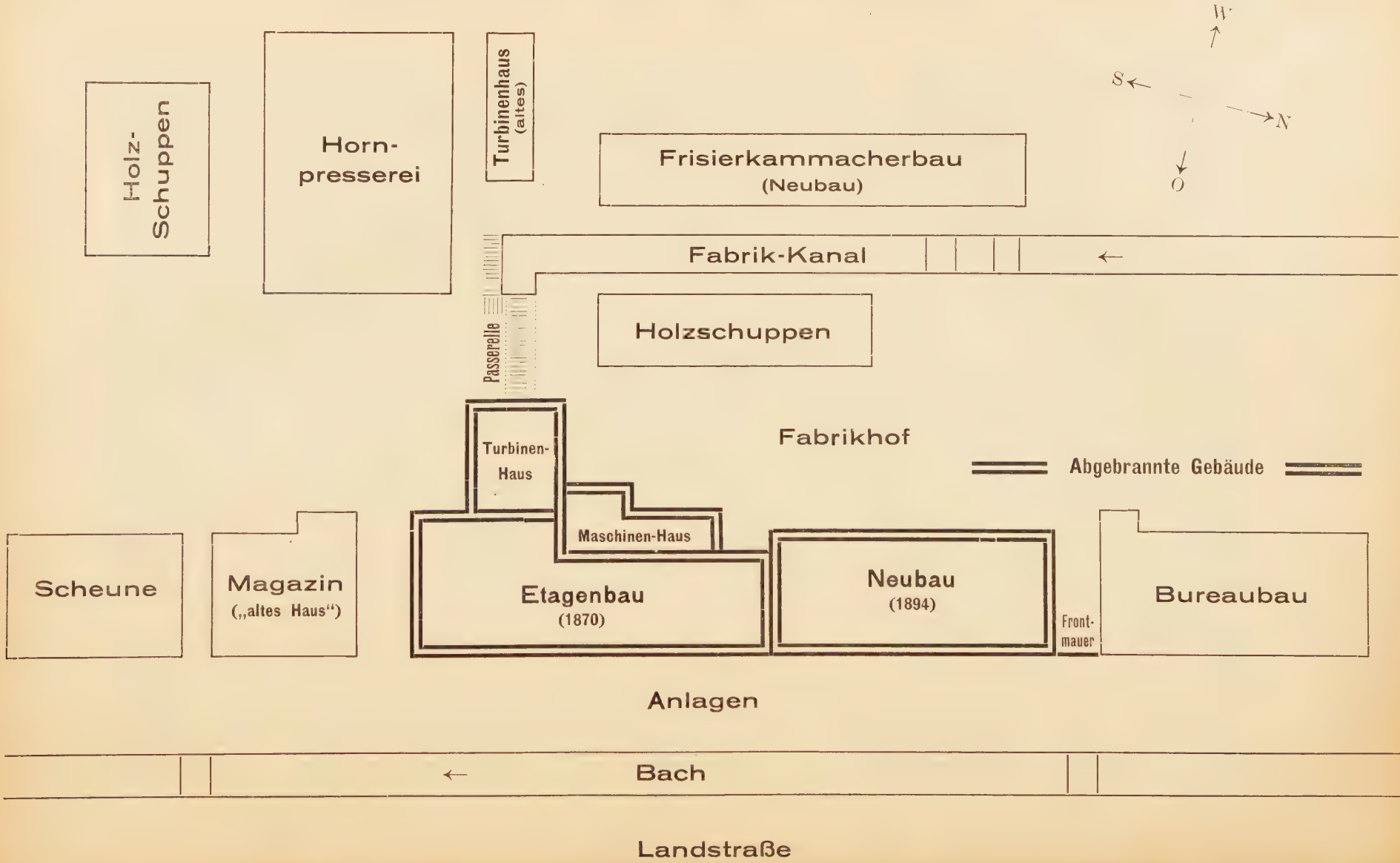
Wir basieren uns dabei 1). auf eigene an Ort und Stelle gemachte Beobachtungen, 2). auf den Bericht des kantonalen Feuerwehrinspektorates, 3). auf das Verbalprotokoll, aufgenommen vom Oberamt Balsthal, 4). auf den Bericht des Oberamtes Balsthal, 5). auf den Plan der gesamten Fabrikanlage und einen speziellen Plan der betroffenen Gebäude, die uns beide in zuvorkommender Weise vom kantonalen Feuerwehrinspektorat zur Verfügung gestellt wurden.

a) Bauten.

1. Die gesamte Fabrikanlage (Vgl. Skizze S. 9).

Das Hauptgebäude stellte der dreistöckige „Etagenbau“ dar. An seiner nördlichen Schmalseite war der einstöckige „Neubau“ angebaut, noch weiter nördlich folgte in gleicher Flucht das ebenfalls einstöckige „Bureaugebäude“, welches auf der Ostseite durch eine einfache ca. 8 m lange Frontmauer mit dem „Neubau“ verbunden war. An der Westseite dieser Gebäude zieht sich der Kanal entlang. Aus dem I. Stock gelangte man über die „Passerelle“, welche den Fabrikhof und den Kanal überbrückte, zum „Frisierkammacherbau“, der etwas erhöht am Bergabhang gelegen ist. Südlich vom Etagenbau in gleicher Flucht mit diesem und in einem Abstand von ca. 10—15 m von dessen Südfront befand sich das „Alte Haus“, westlich von diesem die „Hornpresserei“. Die Celluloidvorräte wurden in einem ca. 100 m vom Hauptgebäude entfernten Keller, dem sogen. Felsenkeller aufbewahrt.

Situation der Fabrik-Anlage.



2. Von der Katastrophe betroffene Gebäude (vgl. Plan im Anhang).

Die von der Katastrophe in Mitleidenschaft gezogenen Gebäude sind der „Etagenbau“ und der „Neubau“. Ersterer war durch den Brand vollständig zerstört worden; es blieben nur die Kellermauern bestehen. Der Neubau dagegen war nur ausgebrannt; die Mauern waren bis auf die Seite, wo er an den Etagenbau stieß, intakt.

Der **Etagenbau** (alter Fabrikbau) stammte aus dem Jahr 1870 und bestand aus dem Keller, dem Erdgeschoß, dem I. Stock und dem Estrich.

a) *Der Keller* wurde durch eine Längswand annähernd halbiert. Die östliche Hälfte enthielt einen Lagerkeller für unbrennbare Celluloidersatzprodukte und südlich daran anschließend den Raum, wo sich die Hornmühle, die hydraulische Presse etc. befanden. Die westliche Hälfte diente in ihrem südlichen Abschnitt der Aufbewahrung von leeren Säcken, unverarbeitetem Horn u. s. f. Nördlich davon lagen die Staubkammern A und B unseres Planes, welche von den Exhaustoren V_1 und V_2 den Hornstaub aus der „Zuschickerei“ erhielten. In die Kammer C wurde der Celluloidstaub durch den Exhaustor V_3 von den für die Verarbeitung von Celluloid reservierten Maschinen der Zuschickerei übergeführt (vgl. Verbalprozeß). Der Raum D enthielt die erwähnten Exhaustoren V_2 und V_3. In den Raum E gelangte der Hornstaub aus dem I. Stock, dem Estrich und dem Neubau. Der Hornstaub wurde von diesen Arbeitsräumen in einen Cyclon geführt, der sich auf dem Dache des Neubaues befand. Aus diesem wurde er durch ein senkrecht verlaufendes Rohr in den Raum E des Kellers geleitet. Im südlichsten Teile des Kellers, östlich neben dem Treppenhaus, war der Raum, welcher den Ofen der Zentralheizung enthielt. Im Keller soll niemand ständig gearbeitet haben. Aus dem südlichen Teile des Kellers führte die Treppe in das Parterre des Treppenhauses. Dieses stand durch den Haupteingang mit dem Freien in direkter Verbindung.

b) *Das Parterre* enthielt den über dem Zentralheizungsraum gelegenen Raum F, welcher durch eine Türe mit der „Poliererei“ verbunden war. In diesem Raume F arbeiteten 2 Arbeiter von Hand, ohne Maschine. In der Poliererei waren 5—6 Arbeiterinnen an Maschinen beschäftigt, in der durch eine Glaswand mit Pendeltüre davon abgetrennten „Abreißerei“ 8 Arbeiter. Die mittlere Partie des Erdgeschoßes nahm ein Gang ein, der in seinem nördlichen Abschnitte auch als Garderobe diente. Westlich von diesem Raume befand sich die „Zuschickerei“ mit *einer* Reihe von Maschinen: Hobeln, Schmirgelsteinen und Fräsen. Im südlichen Teil der Zuschickerei wurde nur Horn verarbeitet. Diese Maschinen waren mit Röhren versehen, welche den Staub und die Spähne durch die genannten Ventilatoren V_1 und V_2 in die Staubkammern A und B überführten. Nur im nördlichen Teil der Zuschickerei standen *5 Maschinen*, die für die *Verarbeitung von Celluloid* bestimmt waren. Von diesen waren die 4 nördlich stehenden in Verbindung mit dem im Keller aufgestellten erwähnten

Ventilator V_3. Die fünfte Maschine hatte keine solche Staubabsaugvorrichtung, sodaß die entstehenden Abfälle von jedem Arbeiter nach Beendigung seiner Arbeit an dieser Maschine zusammengewischt und in eine Abfallkiste gebracht werden mußten (Verbal-Prozeß).

Die Zahl der in der Zuschickerei beschäftigten Arbeiter variierte stark. Dies erklärt sich dadurch, daß in der Fabrik nicht jeder Arbeiter nur an seinem bestimmten Arbeitsplatze arbeitete, vielmehr bearbeiteten viele derselben ihr Material successive an verschiedenen Maschinen und von Hand in verschiedenen Gebäuden. Da diese Maschinen sich in ganz verschiedenen Räumen befanden, kam es regelmäßig vor, daß z. B. Arbeiter vom Estrich oder auch vom Neubau mit ihrem Material in die Zuschickerei gingen und dann wieder an ihren vorherigen Arbeitsplatz zurückkehrten oder ihr Material an einem dritten Orte weiter bearbeiteten oder auch im Bureau ablieferten.

Aus dem nördlichen Teile der Zuschickerei führte eine Türe zu einer Treppe, auf welcher man in den „Saal“ des ersten Stockes gelangte.

In der Südwestecke des Parterres befand sich der Abtritt für Männer. An diesem vorbei führte ein Gang in das Turbinenhaus. Die Türe war aber immer verschlossen (sicher zur Zeit des Unglückes).

Das Erdgeschoß des Etagenbaues kommunizierte durch verschiedene Türen und Durchgänge mit dem Neubau, sodaß dieser nicht ein Gebäude für sich bildete, sondern in direkter Verbindung mit den Parterre-Räumen des Etagenbaues stand. Wir schließen daher aus Gründen der Uebersichtlichkeit die Beschreibung des Neubaues hier an und bringen erst nachher eine Darstellung der übrigen Stockwerke des Etagenbaues.

Der Neubau (aus dem Jahre 1894)

enthielt nur einen einzigen Raum, der im Norden einen Ausgang durch eine Doppeltüre direkt ins Freie besaß und ebenso einen direkten Ausgang mit nach einwärts aufgehender Türe in der Südwestecke. Diese Türe besaß eine Breite von nur 90 cm. Neben dem Nordausgang war ein Verschlag für einen Werkführer angebracht; ein gleicher Verschlag mit erheblich größeren Dimensionen befand sich in der Südostecke des Neubaues und reichte in die Zuschickerei hinein. Diese Verschläge bestanden bis zu einer Höhe von ca. 1 m aus dünnen Brettern, der obere Teil aus Drahtnetz und Glas. An jedem Verschlag waren Schalter zur Ausgabe und zum Empfang von Material in alle Räume hinein angebracht. Aus dem Neubau führten 3 Durchgänge in den alten Bau hinüber: 1 Pendeltüre in die Zuschickerei, von 2 Durchgängen ohne Türen führte der eine aus dem Verschlag des Werkführers in die Abreißerei, der andere verband die beiden Teile desselben. Der Neubau enthielt ca. 50 Arbeiter und zwar standen in der östlichen Hälfte 3 Reihen, in der westlichen 1 Reihe Maschinen.

Obere Etagen des Etagenbaues (alte Fabrik).

c) *Der 1. Stock* enthielt den „Saal", einen Raum, in dem den Längswänden entlang je 2 Reihen Maschinen standen. Auch an der nördlichen Schmalseite befand sich eine Reihe Arbeiter, deren Gesamtzahl sich im Saal nach unserer Zählung auf 60—70 Personen belief. Die Gesimse der 3 Fenster auf der Nordfront des Saales waren ungefähr auf gleicher Höhe wie das horizontale Dach des anstoßenden Neubaues. In der Südostecke des Saales war ein Verschlag für den Saalmeister angebracht, der mit einer Türe versehen war. Aus diesem Verschlag gelangte man durch eine Oeffnung in der Mauer in den über dem Raum F des Parterres gelegenen Raum G unseres Planes. In diesem Raume arbeiteten 2 Arbeiterinnen. Aus dem Saal führte eine Doppeltüre in das Treppenhaus. In der Südwestecke des Saales befand sich eine Pendeltüre, durch die man in den Raum H gelangte. Aus diesem führte eine Türe in den Frauenabtritt und ein türloser Durchgang in die Auswäscherei, aus der man durch einen weiteren Raum I auf eine Passerelle und so ins Freie gelangte.

d) *Der Estrich* enthielt einen einheitlichen Arbeitsraum, in dem ca. 20—25 Arbeiter beschäftigt wurden. Der Raum über dem Raum G des 1. Stockes diente hier als Garderobe und besaß einen Eingang vom Treppenhaus her. In der Südwestecke des Estrichs befand sich ebenfalls ein Abort. An der Nordfront war zwischen dem mittleren und westlichen Fenster eine ca. 4 m lange Eisen-Leiter senkrecht auf das Dach des Neubaues angebracht.

b) Die Ventilationsanlage.

Die Ventilationsanlage lenkte bei der Untersuchung von vornherein die Aufmerksamkeit auf sich. Man war allgemein der Ueberzeugung, daß die Explosion von der Staubkammer im Keller ausgegangen war, in welche der Celluloidstaub durch die Ventilation übergeführt wurde. Die Wenigen, die anfänglich an eine Explosion des Zentralheizungskessels gedacht hatten, konnten diese Ansicht noch während des Brandes korrigieren, denn der Ofen der Zentralheizung stand intakt da. (Bericht des Feuerwehrinspektorates.)

Bei der Frage nach der Ventilationsanlage stellte es sich heraus, daß niemand in der ganzen Fabrik über alle Beziehungen und Zusammenhänge orientiert war. Auch der Fabrikinhaber lernte durch die Untersuchung zum erstenmal das Ventilationssystem seiner Fabrik kennen. Vorher hatte er einen Hornstaub-Cyclon für einen Celluloid-Cyclon angesehen. Die Rekonstruktion der 5 Anlagen gelang an Hand der Pläne der Erstellerfirmen, aus den einzelnen Zeugenaussagen, vor allem aber aus den Resten der Ventilationsanlage in der Ruine.

Es ergab sich, daß die Ventilationsanlage, wie sie am Tage der Katastrophe bestand, nicht einheitlich angelegt war. Sie war vielmehr successive aus 5 resp. 6 verschiedenen Anlagen entstanden.

1. Alte Ventilation 1900 erstellt. Davon bestand in letzter Zeit nichts mehr.

2. Ventilation im Neubau mit kleinem Cyclon und Rohr nach dem Neubau und nach dem alten Bau (Saal und Estrich), erstellt 1906.

3. Teilung dieser Ventilation. Erstellung eines neuen großen Cyclons 1908 für Saal und Estrich. Für den Neubau bleibt der kleine alte Cyclon bestehen. Die Ableitungsrohre in den Keller werden mit einander vereinigt.

4. 1910 wird von einer andern Ventilationsanlagen-Firma ein großer Exhaustor für ca. 40 — 50 Tuchschmirgelscheiben der Poliererei auf der Bachseite des alten Baues aufgestellt.

5. Für die Zuschickerei wurden gleichzeitig 3 Neuanlagen erstellt: ein System mit großem Ventilator von ca. 1 m Durchmesser für ca. 18 Hornscheiben, ein zweiter für 8 Schmirgelscheiben und ein dritter für 4 Celluloidscheiben (eine fünfte Celluloidscheibe hatte keine Abzugeinrichtung, vergl. Verbalprotokoll).

Die Celluloidabfälle, die von den 4 Celluloidmaschinen in der Zuschickerei abgesogen wurden, gelangten durch 4 senkrechte Eisenrohre in das annähernd horizontal verlaufende Sammelrohr und von da in den Exhaustor V_3. Durch diesen wurde die staubhaltige Luft durch ein weiteres horizontales hölzernes Rohr in die Celluloidstaub-Kammer getrieben.

Ganz besondere Schwierigkeiten kamen bei der Frage nach dieser Staubkammer zu Tage. Die Zeugenaussagen waren außerordentlich verworren und unklar bei den Erhebungen, die der kantonale Feuerwehrinspektor in meiner Anwesenheit machte (vgl. auch Gutachten von Prof. Zangger). Um die Verhältnisse aufzuklären, wurde durch das Oberamt eine Rekonstruktion der Staubkammer aus Latten nach den Angaben der Zeugen an Ort und Stelle vorgenommen. Dabei stellte sich heraus, daß das Celluloidstaubkämmerchen eine Länge von nur 90 cm besessen hatte, während die Erstellerfirma eine solche von 2—2,5 m vorgesehen hatte. Nach Angaben der Zeugen hatte die Kammer 2 Türen besessen. Durch die erste gelangte man von Süden her aus dem Kellergang in die Staubkammer, die zweite führte aus dieser in den Ventilatorenraum. Bei der Beseitigung des Schuttes nach dem Brande aus der N.-W.-Ecke des Kellers kamen an der Stelle, wo sich das Celluloidstaubkämmerchen befunden hatte, 2 querverlaufende Balken zum Vorschein, auf denen noch Reste eines Lattenbodens sichtbar waren. Dieser Boden lag ca. 8—10 cm über dem eigentlichen Kellerboden. Die Wandung des Staubkämmerchens hatte auf drei Seiten aus rohen ungehobelten Brettern bestanden, die durch Fugenleisten mit einander verbunden waren (vgl. Bericht des Feuerwehrinspektorates). Die dritte Seite bildete die äußere Kellermauer. An den Berührungsstellen der Bretterwände mit der Mauer bestand keine besondere Abdichtung, auch die Türen der Celluloidstaubkammer schlossen nicht hermetisch. („Der Riegel war schlecht".)

Die Tatsache, daß die Staubkammer, wie sie die Zeugen darstellten, nicht mit der von der Ventilatorenfirma projektierten übereinstimmt, findet ihre Erklärung darin, daß die Kammer aus Sparsamkeitsgründen nicht der Ventilatorenfirma zur Ausführung übergeben, sondern von einem Schreiner nach den Angaben der Firma erstellt wurde.

Das Staubkämmerchen soll täglich gereinigt worden sein. Der Arbeiter Gustav Hänggi war mit der Aufsicht der Reinigung betraut. Die Reinigung selbst wurde von verschiedenen Arbeitern, z. T. Knaben, besorgt, die häufig wechselten. Es kam z. B. vor, daß diese Knaben den Weg zum Staubkämmerchen nicht wußten und bei Arbeitern, die zufällig im Keller beschäftigt waren, danach fragen mußten.

Die Menge des Celluloidstaubes, die täglich aus dem Kämmerchen entfernt wurde, betrug nach den Angaben der Zeugen ca. 0,3—1 kg.

Eine solche Celluloidmenge würde aber nicht genügt haben, um den Effekt herbeizuführen, den die Explosion tatsächlich bewirkte. Aus der Wirkung einer Explosion lassen sich Schlüsse ziehen mit Bezug auf die Menge des beteiligten explosiven Materials. Bei der Katastrophe von Mümliswil war die Explosionswirkung zwar keine außerordentlich große: Es wurden die Fensterscheiben hinausgeschleudert, die Fensterrahmen aber und deren Querspangen blieben erhalten und mußten bei der Rettung durch die Fenster zuerst eingeschlagen werden (Aussage Anderegg). Die Türen wurden nicht hinausgeschleudert, sondern nur verschoben und verklemmt. Die Mauern der Gebäude wurden bei der Explosion schon gar nicht beschädigt. Andererseits genügte aber die Explosionskraft doch, um den Bretterboden in der Zuschickerei zu heben, sodaß er mitsamt den daraufstehenden Maschinen und den Arbeitern in den Keller hinunterstürzte. Auch die Riegwände zwischen Zuschickerei und Abreißerei wurden eingedrückt. Wichtig ist auch die große Ausdehnung der Stichflamme, welche vom Keller durch das Treppenhaus bis zum Estrich, also durch drei Stockwerke hinaufschlug. Bei Berücksichtigung der Gasmenge, welche bei der Vergasung und Explosion der Gewichtseinheit Celluloid entsteht, läßt sich berechnen, daß diejenige Celluloidmenge, welche bei der Explosion vollständig in den gasförmigen Zustand überging, mindestens 10—20 kg betragen haben mußte, um die beschriebene Wirkung herbeiführen zu können. Außer dem Celluloidstaubkämmerchen enthielt im Keller nach übereinstimmenden Angaben kein Raum Celluloid. Nun bestand aber diese Staubkammer, wie oben ausgeführt, aus ungehobelten Brettern, an denen sicher der Staub haften blieb. Aber nicht nur das, es waren auch Spalten und Fugen in Wänden und Boden der Kammer vorhanden, durch die der Staub entweichen konnte und dank dem Ueberdruck, unter dem sich die staubhaltige Luft beim Verlassen des Exhaustors befand, entweichen *mußte*. Durch diese Spalten gelangte der Staub in die Umgebung der Staubkammer, vor allem auch in den toten Raum, der mit Sicherheit unter dem Bretterboden der Staubkammer bestand und in den Ventilatorenraum, der nach Aussage der Zeugen nie gereinigt wurde, weil es dort so dunkel

war, daß die Arbeiter, die mit dem Oelen der Ventilatoren betraut waren, den Staub nicht sahen. Auch der Ventilator für Celluloid selbst, sowie das den Staub führende Rohr wurden nie gereinigt. Die Arbeiter waren nicht einmal orientiert darüber, daß überhaupt ein Reinigungsschieber existierte, während doch nach Angaben der Erstellerfirma und nach deren Plänen ein solcher mit Sicherheit vorhanden war. So konnten sich im Laufe der Jahre erhebliche Mengen von Celluloidstaub in der Umgebung der Staubkammer ansammeln, ohne daß jemand von ihrem Vorhandensein etwas ahnte.

(Ueber die ganze Ausführung der Ventilationsanlage vgl. Gutachten von Prof. Zangger, Anhang.)

B. Der Vorgang der Explosion.

(Verlauf der Katastrophe)

In den ersten Tagen nach der Katastrophe konnte man sich aus den wenigen Zeugenangaben keine Vorstellung machen vom ganzen Vorgang, erst der Vergleich vieler Zeugenaussagen ergab ein Bild. (Gutachten von Prof. Zangger.) Aus den Verhören, die später durch das Oberamt vorgenommen wurden und die im Verbalprotokoll wiedergegeben sind, ergibt sich kurz Folgendes:

Die beiden Arbeiter Joseph Menth und Viktor Hänggi arbeiteten vor der Explosion an den für Celluloid bestimmten Maschinen in der Zuschickerei und zwar saß Menth an der Fräse ohne Staubabsaugvorrichtung, Hänggi an der nächstfolgenden Maschine rechts neben Menth (vergl. Bericht des Oberamtes Balsthal). Plötzlich brach auf dem Tisch zwischen Menth und Hänggi aus unaufgeklärter Ursache Feuer aus. Hänggi wollte das Feuer mit den Händen löschen. Als ihm dies aber nicht gelang, und das Feuer sich auf dem Tische und dem Boden ausbreitete, nahm er seine Kiste, welche das zu bearbeitende Material enthielt, mit und flüchtete sich in den Neubau. Die Arbeiter aus der Zuschickerei und dem Neubau liefen herzu, um zu löschen und warfen zu diesem Zwecke Wasser aus Eimern und nasse Emballagesäcke auf den Brandherd. Es wurde auch ein „Minimax"-Löschapparat in Tätigkeit gesetzt. Der Erfolg dieser Löschversuche war, daß das Feuer erstickte. Dagegen setzte starke Rauchentwicklung ein. Es drang namentlich auch aus den Röhren der Ventilationsanlage, wie mehrere Zeugen beobachteten, dicker beißender Rauch hervor (vergl. Verbalprozeß und die von uns angeführten Zeugenaussagen). Wenige Augenblicke, nachdem das Feuer gelöscht schien, erfolgte eine Explosion aus dem Keller und zwar gerade an der Stelle, wo sich das Celluloidstaubkämmerchen befand. Die Umstehenden wurden von der Stelle, wo der Brand ausgebrochen war, weggeschleudert; der Boden der Zuschickerei wurde gehoben und stürzte samt den Arbeitern und den Maschinen, die sich dort befanden, in den Keller. Die Riegwände, die sich

zwischen Zuschickerei und Abreißerei befanden, wurden eingedrückt, sodaß auch die Ostseite des Parterres sofort von Feuer überflutet wurde. Bei der Explosion schlug eine Stichflamme durch das Treppenhaus bis zum Estrich hinauf und durch die Riemenlöcher bis in den Saal. (Vergl. Aussage A. Hafner und Gutachten von Prof. Zangger). Einige Arbeiter wollen auch bemerkt haben, daß Feuer aus den Röhren der Hornventilation geschlagen habe. In kürzester Zeit stand das ganze Gebäude in Flammen.

Wir erklären uns den Vorgang so, daß, als in der Zuschickerei Feuer ausbrach, (möglicherweise durch die Löschversuche mit Säcken) brennendes Material in den Wirkungskreis der Aspiratoren gelangen und in die Staubkammer gesogen werden konnte. Selbstverständlich wurde das Staubmaterial, das sich in den benachbarten toten Räumen angesammelt hatte, mit in den Prozeß einbezogen und wirkte bei der Explosion mit.

Die Arbeiter retteten sich durch Türen und Fenster. Die Haupttüre hatte sich bei der Explosion verkeilt und konnte weder von den Arbeitern, die sich auf diesem Wege hatten retten wollen geöffnet werden, noch auch von den andern Arbeitern, die von außen zu Hilfe kamen. Nachher wurden hinter der Türe 8 Leichen gefunden. Im Ganzen blieben 26 Personen in den Flammen.

Nach Aussage einer Arbeiterin dauerte es sehr lange, bis die ersten Arbeiter nach der Explosion aus dem brennenden Gebäude herauskamen. Es sollen schon Leute aus dem Dorfe auf dem Platze gewesen sein, als noch Arbeiter das brennende Gebäude verließen. Die ersten Leute, die aus dem Dorfe gegen die Fabrik zueilten, begegneten schwer verbrannten Männern, denen die Kleider fast vollständig fehlten, die ganz schwarz aussahen und denen zum Teil die Gesichtshaut abgelöst in Fetzen herunterhing. (Vergl. Gutachten von Prof. Zangger.)

Sofort nach der Explosion liefen eine Anzahl Männer von der Fabrik weg ins Dorf, um die Schläuche für die Hydranten und die Feuerspritze zu holen.

IV. Die Katastrophenfolgen und die Rettung.

Im Folgenden geben wir eine Darstellung der Vorgänge und der Rettung, wie sie sich aus den 130 Zeugenaussagen ergibt, unter Anführung der wichtigsten Zeugen nach eigenen Einvernahmen und im Vergleich mit dem Gutachten von Prof. Zangger.

A. Die Zeugenaussagen. (Auswahl der instruktiven Aussagen.)

a) Beobachtungen von Zeugen außerhalb des Gebäudes. (Geordnet nach dem Zweck der Darstellung.)

Franz Walter (62-jährig) saß in einem Wirtshause des Dorfes. Durch das Fenster der Wirtsstube konnte er die Ostseite und die schmale Nord-

seite der Kammfabrik überblicken. Plötzlich sah er zuerst weißen, dann dunkeln Rauch in großen Mengen und fast sofort nachher Feuer aus allen ihm sichtbaren Fenstern der Fabrik herausschießen. Einen Augenblick später hörte er zwei dumpfe Schläge. Walter stürzte ins Dorf und schrie „Fürio". — Als die Feuerspritze aus dem Dorfe zur Fabrik geführt wurde, ging auch er hinaus, um seine Frau und seine Söhne zu suchen, die er dann auch gerettet bei der Fabrik fand.

Vor der Haupttüre des dreistöckigen Baues waren 4 Arbeiter damit beschäftigt, Coaks abzuladen: Gottlieb Haefeli, Sollberger, Saner und noch einer. (Gutachten von Prof. Zangger.)

Gottlieb Haefeli hörte einen dumpfen Knall und sah im gleichen Augenblick aus *allen* Fenstern des Treppenhauses Feuer herauskommen. Schreien oder Hilferufe hörte er im ersten Moment nirgends, auch nicht im Treppenhaus. Er rannte mit andern ins Dorf, um die Feuerspritze herbeiführen zu helfen. Man konnte nämlich mit den vorhandenen zahlreichen Hydranten nicht spritzen, wie auch ein anderer Arbeiter bestätigt, da die Schläuche sich im Dorfe befanden und die Hydranten im Hause wegen des explosionsartig um sich greifenden Feuers nicht gebraucht werden konnten. Gleiche Angaben machten auch andere Arbeiter.

Alfred Haefeli vom „Nasenhöfli" arbeitete im Frisierkammacherlokal, einem ca. 50 m westlich vom betroffenen Neubau gelegenen Gebäude. Er wurde von einem Dröhnen überrascht, welches das Gebäude, in dem er sich befand, schwanken machte. Im gleichen Augenblick sah er, daß zu *allen Fenstern der Zuschickerei Flammen herausschossen.* Er lief zum Neubau, der, wie er bemerkte, von dickem Rauch erfüllt war, und dann zwischen diesem und dem Bureau durch, auf die Ostseite des Gebäudes. Dort löschte Haefeli einer von einem andern Arbeiter geretteten Arbeiterin die brennenden Haare. Wer es war, weiß er nicht zu sagen. Hierauf zog er eine Arbeiterin, die sich durch ein Fenster der Poliererei retten wollte, zu diesem heraus und löschte sie, denn ihre Haare und die Kleider des Oberkörpers brannten. Eine dritte Arbeiterin, welche außerhalb des Gebäudes hart an der Mauer lag, mußte er am Fuße wegziehen, da er sich der Mauer, wegen der aus dem Kellerloch schlagenden Flammen, nicht nähern konnte. Um sie zu löschen, mußte er ihr die Kleider vom Leibe reißen. Haefeli erkannte die beiden Arbeiterinnen nicht sicher, er vermutete, es seien Anna Eggenschwiler und Pauline Baschung gewesen. Er trug beide über den Bach auf die Straße, von wo sie ins Dorf transportiert wurden. Da Haefeli seine Arme, die er sich bei der Rettung der 3 Personen verbrannt hatte, zu schmerzen anfingen, beteiligte er sich nicht mehr bei den weiteren Rettungsarbeiten, sondern ging heim.

Gustav Haefeli war im „alten Haus", das südlich vom dreistöckigen Fabrikgebäude stand, bei der Arbeit. Er konnte von seinem Platze aus die Südfront und einen Teil der Ostseite des Hauptgebäudes überblicken. Als der Knall erfolgte, wurde er im „alten Haus" sogar beinahe vom Stuhl heruntergeworfen. Er sah Feuer und Rauch zu den Fenstern des gegen-

überliegenden „Saales“ auf der Ostseite herauskommen, gerade da, wo seine Frau ihren Arbeitsplatz hatte. Er eilte ins Freie mit dem Gedanken, er wolle seine Frau retten. Er kam gerade dazu, wie sein Bruder Alfred zum Abtrittfenster herauskroch und von Gustav Bader aufgefangen wurde. Als Gustav Haefeli sah, daß sein Bruder gerettet war, lief er zum Hauptportal. Die Türe ließ sich aber nicht öffnen. Während Haefeli nach einem Werkzeug suchte, um sie aufzubrechen, kamen zwei Arbeiter herbei und schlugen mit einem Brett von einem Wagen auf die Türe los. Haefeli stand daneben und wartete, um die Leute, die er hinter der Türe stehen sah, sofort zu retten, sobald der Durchgang frei geworden wäre. Aber der Versuch, die Türe zu öffnen, mißlang. Da wandte sich Haefeli mit dem Arbeiter Jeker dem Fenster des Treppenhauses neben dem Hauptportal zu. Sie schlugen es ein und hoben mehrere Personen heraus, die innerhalb des Fensters zu Boden gesunken und bewußtlos geworden waren. Rauch und Gase drangen aus dem Fenster und erschwerten den Rettern das Atmen. Die Geretteten waren schwindelig, zwei von ihnen sanken im Freien sofort wieder zu Boden. Die genaue Zahl der auf diese Weise Geretteten kann Haefeli nicht angeben; er meint, es werden wohl 6 — 8 gewesen sein. Als Letzte kamen noch Frau Rötheli und Johann Grolimund, die selbständig zum Fenster heraussprangen. Da niemand mehr ans Fenster kam, und Haefeli seine Frau nicht unter den Geretteten fand, wollte er durch das Fenster ins Innere des Gebäudes steigen, um sie zu suchen. In diesem Augenblicke aber schlug das Feuer mit Macht zum Fenster heraus, sodaß Haefeli zurückweichen mußte, um nicht selbst zu verbrennen. Er hörte, daß der Arbeiter Leist, der mit Anderen hinter dem Hauptportal war, um Hilfe rief, aber er lief davon, um seine Frau unter den Arbeitern zu suchen, die sich auf eine andere Seite gerettet hatten. Er suchte überall vergebens, seine Frau war in den Flammen geblieben. Als er dann wieder zur Südseite des Gebäudes zurückkehrte, sah er, wie einige Arbeiter das Gitter des Kellerfensters auf der Südfront, welches in den Raum der Zentralheizung führte, einschlugen und dort die Arbeiterin Marie Schär herauszogen. Gustav Haefeli sah beim „alten Haus“ viele Leute untätig herumstehen, die, wie er meint, vom Schrecken gelähmt waren. —

Julius Jeker war im Moment der Explosion mit einem anderen Arbeiter auf dem Dachboden über der „Auswäscherei“. Er hatte dort an einer Transmission zu manipulieren. Plötzlich hörte er ein starkes „Gesurre“ (Verbalprotokoll). Beide Arbeiter stiegen so rasch als möglich hinunter und retteten sich über die Passerelle. Dann ging Jeker mit einigen andern Arbeitern auf die Südseite des Gebäudes. Als er sah, daß sich die Haupttüre nicht öffnen ließ, weil sie sich verklemmt hatte, schlug er mit einer Axt auf die Füllung los. Aber eine Rettung der hinter der Türe befindlichen Arbeiter wurde trotzdem nicht möglich, da die Füllung wegen der starken inneren Beschläge nicht genügend entfernt werden konnte. Deshalb schlug Jeker das neben dem Hauptportal be-

findliche Fenster des Treppenhauses ein und fand dahinter eine, auf dem Gesimse lehnende bewußtlose Arbeiterin. Diese hob er mit Hilfe von Gustav Haefeli heraus. Wegen des Rauches und der reizenden Gase wollte Jeker es nicht riskieren, durch das Fenster in das Gebäude einzusteigen. Er rief deshalb in das Treppenhaus hinein, worauf noch mehrere Arbeiterinnen ans Fenster kamen und gerettet werden konnten. Auch Jeker machte die Beobachtung, daß diese Arbeiterinnen von den Gasen halb betäubt waren. Etwa eine Viertelstunde später beteiligte sich Jeker bei der Rettung der Marie Schär aus dem Kellerraum der Zentralheizung. Er gibt an, es sei lange Zeit nicht möglich gewesen, sich dem Kellerfenster zu nähern, weil vom Dache des Gebäudes brennende Balken herunterstürzten. Jeker wollte dann das Gitter des Kellerfensters mit einem Hammer einschlagen, hatte aber nicht mehr die nötige Kraft dazu, da ihn die vorhergehenden Rettungen und die dabei eingeatmeten Gase stark angegriffen hatten. Jeker will noch 3—4 Wochen nach der Katastrophe die Giftwirkung der Gase gespürt haben. (Bericht Jekers an das Oberamt Balsthal zu Handen der Carnegiestiftung.)

Adolf Kamber lief aus der „Preßküche“ (Hornpresserei), wo er gearbeitet hatte, herzu und sah gerade, wie Josef Eggenschwiler aus dem Fenster rechts neben dem Hauptportal heraussprang. Dieser kam bis zum „alten Haus“ und fiel dort bewußtlos hin. Er war ganz schwarz verbrannt. Kamber eilte herzu und wollte Eggenschwiler mit Wasser übergießen, um ihn aus seiner Ohnmacht zu erwecken. Bevor aber Kamber sein Vorhaben ausführen konnte, sprang Eggenschwiler auf und lief über die Brücke auf die Straße. Kamber sah auch, wie Alfred Haefeli und Lisibach sich durch das Abtrittfenster retteten und wie Marie Schär aus dem Kellerloch herausgezogen wurde.

Der kantonale Feuerwehrinspektor, Herr *Reinhardt* (Bericht des kant. Feuerwehrinspektors) kam ungefähr dreiviertel Stunden nach der Explosion auf den Platz. Es waren da schon 4 Leitungen von den Platzhydranten aus in Tätigkeit. Das Gebäude stand äußerlich noch intakt da, bis auf die zertrümmerten Fenster. Herr Reinhardt sah durch die Fenster der Zuschickerei, daß die Balken des Bodens über dem Celluloidstaub-Kämmerchen noch vorhanden und in ihrer ursprünglichen Lage waren. An diesen Balken klebten stellenweise noch die Bretter des Parquet-Bodens, die durch die Explosion *aufgestellt* worden waren, sodaß sie nicht mehr horizontal lagen, sondern an den Balken senkrecht aufwärtsstanden. Nach 5 Uhr stürzte der Dachstuhl des 3-stöckigen Baues ein und um 1 Uhr nachts ein Teil der östlichen Mauer. Bis $6^{3}/_{4}$ Uhr konnten die 8 Leichen, die hinter dem Hauptportal lagen, geborgen werden. Die übrigen wurden im Laufe der nächsten 4 Tage durch militärische Hilfe vom Jura (Bat. 151) aus dem Schutt gegraben.

Auf die Beobachtungen, die Herr Reinhardt bei der Rettung der Marie Schär machen konnte, werden wir weiter unten eingehen.

b) Beobachtungen von Geretteten.

Wir betrachten die Vorgänge für die verschiedenen Stockwerke getrennt.

Der Estrichsaal.

Ueber die Vorgänge im Estrichsaal im Momente der Explosion sind die Angaben nicht ganz einheitlich. Eine Anzahl Arbeiter gibt an, einen heftigen Stoß zugleich mit dem Knall gespürt zu haben. Einer will gespürt haben, daß der Boden ca. 30 cm gehoben wurde (Ferdinand Mengisen). Andere erinnern sich nicht an eine Erschütterung. Widersprechend sind auch die Angaben betreffend die Verbreitung von Rauch und Feuer im Estrich. Während die Einen angeben, der Raum sei unmittelbar nach dem Knall mit Rauch und Feuer erfüllt gewesen (Ferdinand Mengisen, Cäsar Grolimund), glauben Andere, der Rauch sei nur allmählig vom Treppenhaus her in den Estrich eingedrungen, sei aber dann schnell im Raum so dicht geworden, daß man sich gegenseitig nicht mehr sehen konnte.

Jos. Häfeli bemerkte ein Wetterleuchten den Wänden entlang. Mit Ausnahme von zwei oder drei Arbeitern eilten alle zuerst zum Treppenhaus. Die Mehrzahl der Arbeiter hörten, daß jemand (Saalmeister Hafner) rief, sie sollten sich rückwärts über den Neubau retten. Wenige darunter wissen bestimmt zu sagen, wer ihnen zurief: die Einen nennen Jakob Menth, die Anderen A. Hafner. Einige wissen auch gar nichts davon, daß gerufen wurde. Sie kehrten um, ohne angeben zu können, warum sie das taten. Die Arbeiter schlugen die Fenster an der Nordfront ein oder hängten sie aus und ließen sie fallen. Beim Einschlagen der Fenster zog sich Josef Häfeli eine Schnittwunde an der ulnaren Seite der rechten Hand zu.

August Hafner, Gemeindeschreiber, gab mir folgende Darstellung: „Ich hatte auf dem Estrich gearbeitet. Ich kam eben aus dem Abort in den Vorraum heraus, als ich einen heftigen Knall hörte. Ich fuhr vor Schreck zusammen und stürzte mich sofort zur Treppe. Da sah ich, daß kohlschwarzer Rauch durch das Treppenhaus heraufkam und mit dem Rauch eine Flamme heraufschlug. Ich sagte mir sofort, daß eine Rettung durch die Treppe unmöglich sei. Im gleichen Augenblick hörte ich die Arbeiter des Estrichs gegen das Treppenhaus zu rennen. Ich lief ihnen entgegen und rief ihnen zu, sie könnten sich nicht über die Treppe hinunter flüchten, sie sollten sich über die Notleiter auf der Nordseite des Baues retten. Die Arbeiter folgten alle meiner Aufforderung, außer Johann Grolimund, der sich durch das Treppenhaus gerettet haben soll. Die anderen Arbeiter stürzten sich auf die drei Fenster an der Nordseite des Estrichs, schlugen diese mit Schuhen und Werkzeug ein. Die Vorfenster waren am Morgen des gleichen Tages eingesetzt worden. Die Leiter wurde von den Wenigsten zum Abstieg benützt (5). Die Meisten sprangen von den Fenstern auf das Dach des Neubaues ab ca. $4^1/_2$ m. Ich selbst eilte auf das östlichste der drei Fenster zu, mußte aber warten,

bevor ich abspringen konnte, da unten fünf Mann auf dem Dach des Neubaues hingefallen waren und am Boden lagen, die auch abgesprungen waren. Als diese aufgestanden waren, faßte ich das Gesimse des Fensters mit den Händen und ließ mich rückwärts hinunterfallen. Dann lief ich über das Dach des Neubaues und wollte mich auf die gleiche Weise zu Boden fallen lassen, indem ich mich an der Dachrinne hielt. Da kam mir ein Arbeiter zu Hilfe, der mir eine kurze Leiter, die nicht ganz bis zum Dach reichte, unter die Füße schob. Die anderen Arbeiter vom Estrich retteten sich, indem sie über die Frontmauer auf das Bureau hinüber stiegen und sich von diesem herunterließen oder heruntergehoben wurden. Als ich auf der Erde war, übernahm ich sofort die Leitung der Feuerwehr, deren Kommandant ich bin. Ich habe mir von jeher gedacht, und auch gelegentlich zu den Arbeitern gesagt, wenn es zu einem Brand kommen sollte, müßten wir uns vom Estrich auf das Dach des Neubaues retten."

Emil Saner war im Moment der Explosion im Kleiderraum in der Südostecke des Estrichs. Er wurde bei der Explosion hin- und hergeworfen. Unmittelbar nach der Explosion bemerkte er im Kleiderraum Rauch und darin kleine Flämmchen. Vor Rauch konnte er den Weg kaum mehr sehen. Er stürzte ins Treppenhaus und schickte die Arbeiter, die dort hinaus wollten, zurück. Das Treppenhaus war voll Rauch und Flammen, der Arbeiterraum bis zu einem Drittel seiner Länge mit Rauch erfüllt, weiter vorne war es hell.

Bei der Flucht durch die drei Fenster der Nordfront lassen sich folgende Rettungsarten feststellen: Nur Wenige stiegen die Notleiter hinunter, die Meisten faßten sich mit den Händen am Gesimse oder an der Leiter und ließen sich fallen. Einige wenige stiegen auf das Fensterbrett und sprangen mit einem Satze hinunter. Es ergeben sich genauer für die 19 Arbeiter:

Rettungen durch Absteigen über die Leiter 5
Rettungen durch Abspringen vom Fensterbrett 4
Rettungen durch Sichfallenlassen 10.

Bei diesem Abspringen zogen sich Distorsionen der Füße zu: Cäsar Grolimund und Franz Walter. Letzterer gibt an den Schmerz aber erst geraume Zeit nachher gespürt zu haben. Außer Hafner passierten alle Arbeiter die Frontmauer, da durch die Fenster des Neubaues schon Flammen heraufschlugen, sodaß ein Absteigen vom Dache desselben unmöglich gewesen wäre. Die meisten Geretteten halfen nach ihrer Rettung den anderen oder beteiligten sich bei den Löscharbeiten.

Ein einziger von den Arbeitern des Estrichs machte einen anderen Weg:

Johann Grolimund: „Ich arbeitete an der Südostecke des Estrichs, als plötzlich ein starker Knall erfolgte und ich gleichzeitig ca. 20 cm aufgeworfen wurde. Im gleichen Moment drang Feuer und Rauch durch die Spalten und Riemenlöcher des Bodens herauf. Man konnte sich gerade

noch sehen. Bald aber wurde der Rauch immer dichter im Estrich. Ich eilte mit den anderen Arbeitern, die der Türe am nächsten waren, zu dieser hinaus ins Treppenhaus. Dort war der Rauch so dicht, daß man sich auch in nächster Nähe nicht mehr sah. Der Rauch war blau-schwarz und hatte einen eigentümlichen Geruch. Mein erster Gedanke war, daß ich nicht mehr atmen könne und ersticken müßte, wenn ich die Treppe hinunter laufen wollte. Weil ich da keine Luft bekommen konnte, ging ich in den neben der Treppe befindlichen Kleiderraum und streckte dort zur runden Dachlucke den Kopf heraus. Ich war als einer von den ersten aus dem Arbeitsraum auf die Treppe geeilt, habe aber niemanden rufen hören. Zuerst dachte ich daran, aus der Dachlucke auf die Erde herunter zu springen. Dann aber besann ich mich, daß dies zu gefährlich wäre. Als nun der Rauch auch an meinem Kopfe vorbei zur Dachlucke herauszuströmen begann, nahm ich einige Atemzüge Luft und stürzte auf die Treppe. Dort legte ich mich mit dem Bauche quer auf das Geländer, so daß die Füße der Treppe zugekehrt waren, hielt mich am Geländer fest und ließ mich so hinuntergleiten, wie ich das schon als Laufbube in meiner Kindheit in der Fabrik gemacht habe. Bei jedem Treppenabsatz mußte ich einen Augenblick einhalten, um mich auf das Geländer der nächstfolgenden Treppe zu legen. Da ich im dichten Rauche nicht erkennen konnte, wo ich mich befand, zählte ich die einzelnen Treppenabsätze. Ich hütete mich, während der Dauer meiner Flucht zu atmen. Auf dem letzten Treppenabsatze vor dem Portal streifte ich ein oder zwei lebende Wesen mit dem Ellenbogen. Ich sah sie nicht und weiß auch nicht, was für eine Stellung sie einnahmen, ob sie lagen oder standen. Das Treppengeländer macht am unteren Ende eine Biegung nach außen. Durch den Schwung wurde ich daher nach außen geschleudert. Ich sah einen Schein vom Tageslicht im Rauche und ging darauf zu, in der Meinung, ich komme da zum Hauptportal, das ich zum Ziel hatte. Es war aber das Fenster neben dem Hauptportal, das offen stand, und zu dem ich hinaussprang. Während meiner ganzen Flucht war ich bei klarem Bewußtsein und fragte mich beständig, ob ich mich wohl noch retten könne oder nicht. Mein erstes Empfinden, als ich den brennenden Bau verlassen hatte, war eine große Freude und Erstaunen über meine Rettung. Als ich draußen war, spürte ich einen Druck auf der Brust und mußte eine schwarze Masse ausspucken. Verbrennungen habe ich keine erlitten. Ich muß mir aber das rechte Schienbein stark angeschlagen haben, ohne es zu merken, denn ich fand dort nachher eine stark blutende Wunde.“ (Grolimunds Rettungsweg im Plan teilweise angedeutet, grün punktiert.)

Anschließend an Grolimund führe ich einen Arbeiter an, der annähernd den umgekehrten Weg machte:

Jakob Menth (Rettungsweg im Plan teilweise dargestellt durch blaue Kreuzchen) war im Begriffe, vom Estrich in die Zuschickerei hinabzusteigen. Er befand sich auf dem Treppenabsatz zwischen Erdgeschoß

und 1. Stock. Er spürte zuerst einen von unten kommenden starken Luftzug, der ihm die Schürze vor das Gesicht wehte (Protokoll), dann Feuer und Rauch, wodurch er Verbrennungen der linken Gesichtshälfte und des linken Armes davontrug. Er sah das Portal zufallen und rannte deshalb zurück, die Treppe hinauf bis auf den Estrich. Er rief den Arbeitern zu, sie könnten sich nicht durch das Treppenhaus retten und floh mit ihnen durch ein Fenster auf der Nordseite des Estrichs über das Dach des Neubaues, die Frontmauer und das Bureau.

Zusammenfassend können wir sagen, daß von den 20 männlichen Arbeitern des Estrichs inklusive Jakob Menth, der sich im Momente der Explosion auf der Treppe befand, 19 sich durch die Fenster der Nordfront auf das Dach des Neubaues retteten. Nur einer nahm den Weg durch das Treppenhaus und durch das Fenster neben dem Hauptportal ins Freie.

Diese 20 Arbeiter kamen alle mit dem Leben davon. Es lassen sich auch mit Ausnahme der leichten Verbrennungen von Jakob Menth keine Verletzungen feststellen, die mit der Explosion in direktem Kausalzusammenhang stehen. Die Verletzungen sind vielmehr Folgen des schwierigen Rettungsweges. (Abstürzen, Abspringen, Einschlagen von Fenstern.)

I. Stock.

Zur Veranschaulichung der Verteilung der Arbeiter in den Arbeitsräumen und der Rettungen im 1. Stock und im Erdgeschoß haben wir die Namen der Arbeiter im Plan des Gebäudes da eingetragen, wo sich die Betreffenden im Momente der Explosion befanden. Die *Rettungswege* haben wir mit farbigen Linien bezeichnet und die Namen derjenigen Arbeiter, welche den gleichen Weg wählten, in der gleichen Weise markiert. Für den Estrich konnten wir diese Darstellung nicht ausführen, da ein Plan dieses Raumes nicht erhältlich war.

a) **Die Arbeiter und Arbeiterinnen der Auswäscherei** geben an, einen starken Knall gehört zu haben. Gleichzeitig spürten einige eine heftige Erschütterung. Glasscherben von den zertrümmerten Scheiben flogen umher, durch welche der Arbeiter Latscha am Kopfe getroffen wurde. Kurz nachher drang Rauch in den Raum. Eine Arbeiterin, Fanny Otter, hat weder den Knall gehört, noch etwas von einer Erschütterung gespürt. Alle flohen durch die beiden Türen und über die Passerelle ins Freie.

Der *Saalmeister Theodor Saner,* der im Momente der Explosion auch in der Auswäscherei war, gibt an, es seien ihm bei der Explosion Glasscherben auf den Kopf gefallen. Er sei sofort auf die Passerelle hinausgesprungen, um zu sehen, was passiert sei. Da habe er gesehen, wie aus den Fenstern der Zuschickerei Feuerflammen herausschlugen. Dann sei er durch die Auswäscherei in den Saal zurückgelaufen und habe den Arbeitern zugerufen, sie sollten sich durch die Auswäscherei retten. Der Saal sei ganz von Rauch erfüllt gewesen und er habe schreien hören, als er ihn betreten habe. Er selbst habe sich auf dem gleichen Wege gerettet.

β) **Abort.** Die drei Mädchen, welche sich im Momente der Explosion im Abort befanden, retteten sich direkt durch die Auswäscherei und über die Passerelle.

γ) **Im Saale** wurden die Wirkungen der Explosion von den meisten Arbeitern als ein heftiger Knall und als eine starke Erschütterung registriert, durch welche Einige von den Stühlen zu Boden fielen, zugleich sahen und hörten sie, wie die Fensterscheiben in Scherben gingen. Aber auch unter den Geretteten des Saales gibt es Leute, die nichts von einem Knall gehört haben.

Agnes Baschung und *Frau Tschanz* geben an, sie hätten aus den Oeffnungen der Staubsauganlage Feuer und Rauch hervorschießen sehen. In allgemeiner Uebereinstimmung wird ausgesagt, daß sich der ganze Arbeitsraum sehr bald mit Rauch füllte; dieser kam zum großen Teil vom Treppenhaus und von der Treppe, die aus der Zuschickerei in den Saal führte, herauf. Der Rauch war so dicht, daß viele tastend den Weg suchen mußten. (Frau Amalie Walter, Angeline Dober, etc.)

Rosa Dobler hielt sich wegen des Rauches Augen und Mund zu und konnte nur mit Mühe den Weg finden.

Das junge Mädchen *Philomena Otter* fiel bei der Explosion zu Boden, wurde von einer anderen Arbeiterin, Rosa Rosser, bei der Hand genommen und mitgeführt. Ohne zu wissen, wo es hingehe, folgte sie der Rosa Rosser, indem sie sich an ihrer Schürze hielt.

Mehrere Arbeiterinnen sagen, sie seien im ersten Augenblick wie gelähmt gewesen. Einige konnten nicht aufstehen, oder blieben einen Augenblick unbeweglich stehen. Andere hielten die Stücke, die sie gerade bearbeiteten, in den Händen und bemerkten dies erst, als sie draußen standen. (Frau Rosa Müller und Rosa Dobler). Andere hatten noch die brennenden Celluloidstücke in den Händen.

Agnes Baschung: „Ich polierte auf der Ostseite des Saales; plötzlich hörte ich einen starken Knall und wurde zugleich mit der Maschine, an der ich saß, aufgeworfen. Vom Windflügelrohr her kam es wie ein Blitz, der einem die Augen blendete. Im ersten Moment war noch kein Rauch im Saal. An der ganzen Maschinenreihe war niemand mehr an seinem Platz. Die Türe ins Treppenhaus stand weit offen, es kam von dort dicker schwarzer Rauch herein. Ich lief zu dieser Türe hin. Sehen konnte ich niemanden mehr wegen des Rauches. Der Rauch war feurig, es blitzten darin Flammen auf. Im Saal hörte ich Stimmen rufen: „Nicht dort hinaus!“ Auf der Treppe sah und hörte ich niemand. Ich kehrte in den Saal zurück, wo es indessen stockfinster geworden war. Ich besann mich einen Augenblick, wohin ich mich retten solle. Da spürte ich ein Brennen an der Nase und am linken Ohre. Ich wandte mich nach links, der Türe zur Auswäscherei zu. Als ich im Freien war, spürte ich eine Schwäche in den Beinen. Ich sah, wie Frau Tschanz von ihrem Manne über die Passerelle herausgetragen wurde.“ Agnes Baschung zeigt Verbrennungen zweiten Grades am linken Ohre und linken Nasenflügel.

Frau Tschanz äußert auch, es seien Rauch und Feuer durch das „Windflügelrohr" heraufgekommen bei der Explosion. Sie glaubte, die Welt gehe unter. Sie wollte zum Treppenhaus gehen. Bei der Türe, die dahin führte, wurde sie in dem dicken Rauch beinahe ohnmächtig. Sie hielt die Schürze vor den Mund, um das Gas nicht einzuatmen. Ihr Mann fand sie und brachte sie durch die Auswäscherei ins Freie. Sobald sie an der frischen Luft war, fühlte sie sich besser und konnte gestützt gehen. Sie wurde heimgeführt.

Wilhelm Tschanz war im Saal, als die Explosion erfolgte. Dieser füllte sich nach seinen Angaben sofort mit Rauch und Feuer. Er lief an die Südostecke des Saales, um seine Frau zu suchen, fand sie und führte sie durch die Auswäscherei ins Freie, da sie halb ohnmächtig war.

* * *

Es lassen sich im „Saale" (I. Stock) neben einigen Einzelrettungen drei Hauptgruppen von Rettungen unterscheiden:

Es umfaßt die

1. Gruppe diejenigen Arbeiter, die sich durch die Auswäscherei und über die Passerelle retteten (im Plan rot ausgezogen und rot punktiert bezeichnet),
2. Gruppe diejenigen Arbeiter, die sich durch das Treppenhaus retten wollten und z. T. daselbst den Tod fanden (im Plan grün ausgezogen bezeichnet),
3. Gruppe diejenigen Arbeiter, die sich durch das östlichste Fenster der Nordfront auf das Dach des Neubaues retteten (im Plan blau ausgezogen bezeichnet).

Nach Angabe der Ueberlebenden hat sich die Flucht der Arbeiter vom 1. Stock folgendermaßen gestaltet:

1. Gruppe (im Plan rot bezeichnet): Eine große Zahl der Arbeiter eilte dem gewohnten Ausgang durch das Treppenhaus zu, so auch der Arbeiter Müller. Als er aber ein Stück weit die Treppe hinuntergelaufen war, bemerkte er, daß eine Rettung auf diesem Wege unmöglich wäre. Er kehrte deshalb um und trieb alle Nachfolgenden zurück mit der Aufforderung, sich durch die Auswäscherei zu retten.

Jakob Müller schilderte seine Erlebnisse wie folgt: „Ich war im Saal bei der Arbeit. Plötzlich ertönte ein dumpfer Knall. Ich dachte zunächst daran, mich über die Treppe zu flüchten und lief auch hinaus bis auf die untere Treppe. Da konnte ich sehen, daß das Portal nicht aufging, ich weiß aber nicht, wer dort stand. Jemand rief unten: „Macht auf!" Ich sah den schwarzen Rauch, kruselig wie Schafwolle, und darauf eine gelbe Nebelschicht durch das Treppenhaus von unten heraufkommen. Ich sprang zurück und trieb die Flichenden vom Treppenhaus weg und durch die Auswäscherei hinaus. Ich selbst rettete mich als einer der letzten auf dem gleichen Wege."

Außer Müller und dem Saalmeister Saner leitete auch Casimir Baschung die Leute zum Ausgang durch die Auswäscherei.

Casimir Baschung wollte eben die Zuschickerei durch die südlich gelegene Türe, welche in den Gang des alten Baues führte, verlassen, als er bei den Celluloidmaschinen der Zuschickerei Flammen aufschießen sah. Er eilte die Treppe hinauf, um den Saalmeister Th. Saner davon zu benachrichtigen. Er war im 1. Stock gerade auf der Türschwelle zwischen Saal und Raum H. unseres Planes angelangt, als die Explosion erfolgte. Er kehrte dann in den Saal zurück, um die Arbeiter durch die Auswäscherei hinaus zu dirigieren.

Die Großzahl der Arbeiter des Saales ist mit Bezug auf ihren Rettungsweg der Gruppe 1 zuzurechnen. Und zwar flohen, so weit wir feststellen konnten, von den 34 Arbeitern des Saales, die sich durch die Auswäscherei retteten, etwa ein Viertel *direkt* auf diesem Wege (rot punktiert), während die übrigen drei Viertel (rot ausgezogen), zuerst dem Treppenhaus zueilten, und sich erst nachher von dort der Auswäscherei und Passerelle zuwandten. Sämtliche Arbeiter, die diesen Weg wählten, kamen mit dem Leben davon und erlitten auch keine ernsten Verletzungen.

Die 2. Gruppe umfaßt die mit grüner Farbe eingetragenen Arbeiter, die den Saal durch die Türe zum Treppenhaus verließen.

Vier davon wurden durch das Fenster neben dem Hauptportal gerettet, ohne schwer verletzt worden zu sein. Die dreizehn anderen blieben in den Flammen. Die Leichen wurden hinter dem Hauptportal, das nicht geöffnet werden konnte, und auf der Treppe zum Keller gefunden.

Frau Rötheli wurde bei der Explosion an ihrem Platze stark geschüttelt. Der Raum war augenblicklich so von Rauch erfüllt, daß sie nichts mehr sah. Tastend bewegte sie sich vorwärts gegen die Treppe. Jemand stieß sie so, daß sie hinfiel. Sie erhob sich wieder und lief die Treppe hinunter. Das Treppenhaus war von Rauch erfüllt. Feuer sah sie keines. Sie bemühte sich, von dem Rauch nichts einzuatmen. Unten angelangt, hatte sie die Absicht, sich durch das Hauptportal zu retten. Da rief jemand: „hier hinaus“! Sie folgte der Richtung, von wo sie Licht hereinkommen sah, dabei mußte sie über etwas steigen. Was es war, weiß sie aber nicht; dem Gefühl nach konnte es ein Mensch oder aber auch nur ein Sack gewesen sein. Es wurde ihr schwindlig, sodaß sie schwankend an das Fenster neben dem Haupteingang kam und dort selbständig hinaussprang. Auf der Treppe sah sie niemand, ebensowenig hinter der Tür, da sie der dicke dunkle Rauch daran hinderte.

Den gleichen Weg machte *Frau Stampfli*, obschon andere Arbeiterinnen sie mit sich reißen wollten, die sich durch das Fenster auf das Dach des Neubaues retteten. Auf der Treppe sah sie niemand. Dem Lichte folgend, kam auch sie an das Fenster neben dem Portal. Sie sah eine Frau, die mit den Armen auf das Fenstersims gestützt, hingesunken war. Frau Stampfli, der es auch schwindlig geworden war, und diese Frau wurden von Männern zum Fenster hinausgehoben.

Frau Minna Kneubühler floh sofort nach der Explosion mit einer großen Zahl von Arbeitern, unter denen sich auch der später verbrannte Adolf Leist befand, auf die Treppe. Sie gibt an, man habe sich gegenseitig gedrängt und gestoßen, sodaß einzelne Arbeiter gefallen seien. Der ganze Menschenkneuel sei die Treppe hinuntergestürzt. Frau Kneubühler soll ein Stück weit die Kellertreppe hinuntergefallen, und dort auf Menschen zu liegen gekommen sein, die sich nicht mehr rührten. Sie erkannte unter diesen Rosa Baschung. Hinter dem Hauptportal sah sie niemand. Sie selbst hielt sich die Nase zu, um nicht zu atmen. Nach ihrem Sturze erhob sie sich und gelangte zu dem Fenster neben dem Haupteingang, wo sie herausgezogen wurde.

Die 3. Gruppe (im Plan blau ausgezogen bezeichnet) bilden die sieben Arbeiterinnen, die in der nordöstlichen Ecke des Saales gearbeitet hatten und unter der Leitung einer von ihnen, der Marie Hunziker, das östliche Fenster an der Nordfront einschlugen, und sich auf das Dach des Neubaues retteten. Von dort machten sie denselben Weg wie die Arbeiter des Estrichs, das heißt sie flüchteten über die Frontmauer auf das Dach des Bureaus und von dort auf den Erdboden.

Außer Marie Hunziker, die sich bei der Flucht durch das Fenster an der rechten Hand eine Verletzung zuzog, retteten sich diese Arbeiterinnen, ohne irgendwie Schaden zu nehmen. —

* * *

Außer den genannten drei Gruppenrettungen finden wir Einzelrettungen, welche fünf Personen mit vier verschiedenen Rettungswegen betreffen.

1. *Valentin Dobler* (blau punktiert) wich wegen des Gedränges beim Ausgang zur Auswäscherei vom großen Strom ab und sprang durch das zweite Fenster von Süden auf der Westfront des Gebäudes herunter auf das ca. 3—4 m tiefer liegende Dach des Maschinenhauses, dessen Niveau 1—2 m über dem Erdboden lag.

2. *Anna Füeg* (blau punktiert) hörte bei der Türe zum Treppenhaus, wo man sich drängte, daß jemand rief, man könne da nicht durch. Sie ging daher in den Saal zurück, der von dickem Rauch erfüllt war, sah dann einen hellen Schein, auf den sie zuging. Sie kam an das Fenster neben dem Ausgang in die Auswäscherei. Dort stieg sie hinaus auf die alte Transmission und das Dach des Maschinenhauses. Mit ihr rettete sich

3. *Frau Emilie Müller* (blau punktiert). Sie war im Saal hingefallen und wäre fast am Boden liegend erstickt. Sie raffte sich aber auf und wollte eben zur Tür hinaus in die Auswäscherei gehen, da rief ihr Anna Füeg zu, sie solle mit ihr kommen. Sie stieg ebenfalls zum Fenster neben der Türe zur Auswäscherei hinaus. Sie hielt sich dabei am Drahtseil einer Transmission, die glücklicherweise nicht im Betrieb war.

4. *Emma Füeg* (blau punktiert) floh zunächst zur Treppe. Da sie aber dort nicht vorwärts kam wegen des Gedränges und da sie rufen hörte,

man solle umkehren, trat sie in den Saal zurück und ging dann an die Wasserleitung, um Wasser zu trinken. Von da ging sie in den Raum H unseres Planes, öffnete das Fenster und sprang dort hinaus auf das Dach des Maschinenhauses.

Die genannten vier Personen konnten ihre Rettung, ohne irgendwelche nennenswerten Verletzungen davonzutragen, durchführen.

5. *Marie Schär* (im Plan rote Kreuzchen): „Ich war im Moment der Explosion mit Elise Saner im Raum, der in der Südostecke des Saales liegt. Unmittelbar nach dem Knall sah ich Flammen außen vor den Fenstern heraufschlagen, die aus den Fenstern des Raumes unter mir kommen mußten, wo Josef Eggenschwiler arbeitete. Aufgeworfen wurde ich nicht bei der Explosion. Elise Saner und ich waren sprachlos vor Schrecken und blieben einen Augenblick stehen. Dann lief Elise Saner voraus aus dem Verschlag in den Saal und von da die Treppe hinunter. Ich lief hintendrein. Ich weiß nicht, ob der Saal von Rauch erfüllt war, dagegen war sicher das Treppenhaus voll Rauch. Oben war der Rauch weniger dicht, je tiefer ich hinunterstieg, desto dichter wurde er. Beim Hinuntersteigen sah ich Elise Saner und Pauline Baschung. Beim Portal angelangt, tastete ich mich vorwärts, denn es war ganz finster, ich sah auch kein Feuer. Ich fühlte, daß da Menschen waren, ohne sie sehen zu können. Ich hörte niemand rufen oder sprechen. Ich gelangte dann zur Kellertreppe. Als ich die erste Treppe hinuntergestiegen war, kam ich zu weiblichen Gestalten, die regungslos und lautlos dalagen, das Gesicht nach unten gewendet. Ihre Haare mit viel Celluloidkämmen und ihre Kleider brannten. Unter ihnen erkannte ich Rosa Baschung. Der Schein des Feuers in ihren Haaren wurde durch den Rauch auf das Gesicht zurückgeworfen und machte ihre Züge kenntlich. Ich ging ungefähr drei Tritte auf der zweiten Kellertreppe hinunter. Es war im Keller ganz finster, sodaß ich die Tritte nicht sehen konnte und die Treppe hinunterfiel. Ich stand auf und sah mich um. Ich war noch nie im Keller gewesen und kannte mich daher nicht aus. Links in der Tiefe des Kellers war es ganz dunkel, vor mir sah ich einen Ofen, den Ofen der Zentralheizung. Ich ging auf diesen zu. Ich erinnere mich nicht, dabei eine Türe passiert zu haben. Vor den Fenstern des Raumes waren Latten angebracht zum Aufhängen und Trocknen von Gegenständen. Ich stieg über die Röhren der Heizung und die Latten zum Kellerfenster hinauf, das auf der Bachseite liegt. Das Fenster öffnete sich nach oben, ich mußte es emporheben. Jedesmal wenn ich es losließ, fiel es wieder hinunter und verschloß die Oeffnung. Das Kellerloch war außerdem vergittert. Ich rief lange Zeit vergebens um Hilfe. Endlich wurde ich gehört und man wollte mir zu Hilfe kommen. In diesem Augenblick stürzte der Dachstuhl ein und ein brennender Balken fiel gerade vor das Kellerfenster, an dem ich stand. Der Rauch von diesem Balken kam zum Fenster herein, sodaß ich vom Fenster weg in die Ecke zurückweichen mußte. Dabei fiel ich von den Latten herunter in den Keller. Ich kletterte dann wieder zum Fenster

hinauf. Ich bin mehrmals von dem Gerüst heruntergefallen, aber immer wieder hinaufgeklettert. Endlich gelang es ein paar Männern, das Gitter des Fensters auf der anderen Seite des Raumes einzuschlagen. Ich stieg nun nochmals in den Keller hinab und zum anderen Fenster über die Latten wieder hinauf. Ich hielt mich an der Mauer und wurde dann an den Händen herausgezogen. Als ich draußen war, konnte ich selbständig laufen. Ich spürte weder Schwindel, noch eine besondere Schwäche. Man sagte mir, ich sei nach der Explosion noch etwa 20 Minuten im Gebäude gewesen. Mir selbst kam alles wie ein Traum vor, als ich im Keller auf Hilfe wartete. Als ich heimkam, fragte ich, ob das Erlebte Wirklichkeit oder nur ein Traum gewesen sei."

Zur Rettung der Marie Schär sagte mir der kant. Feuerwehrinspektor, Herr *Reinhardt*, man habe zuerst das Gitter des östlichen Fensters einschlagen wollen. Aber Marie Schär habe andauernd das Gesicht gegen das Gitter gepreßt, sodaß eine Entfernung desselben mit dem Hammer ohne Verletzung der Marie Schär unmöglich gewesen wäre. Da kam man auf den Gedanken, die Rettung durch das andere Fenster zu bewerkstelligen. Die Vergitterung bestand aus einem vertikalen und zwei horizontalen Eisenstäben. Es gelang, den vertikalen und untern horizontalen Stab mit einem Hammer herauszuschlagen, während der obere horizontale Stab nur gebogen wurde. Marie Schär, der man rief, sie solle an das Fenster kommen, streckte aber den Kopf oberhalb der Stange zwischen dieser und der oberen Begrenzung des Fensters durch. Diese Oeffnung wäre zu klein gewesen für die Rettung. Marie Schär ließ sich aber mit Worten nicht dazu bewegen, den Kopf nochmals zurückzuziehen und unter der Eisenstange hindurchzustrecken. So mußte ihr Kopf von den Rettern mit Gewalt zurückgedrängt und die Rettung durch die Oeffnung unterhalb des Eisenstabes durchgeführt werden.

Herr *Dr. Schnyder* in Balsthal, der 18 der Verletzten nach der Katastrophe die erste Hilfe zu Teil werden ließ, konstatierte bei Marie Schär „scharf begrenzte Brandwunden an den Unterschenkeln und Fußsohlen, die sich wohl auf Verbrennungen an den Röhren der Zentralheizung zurückführen lassen."

Zusammenfassung: Die 74 Personen, die sich bei der Explosion im 1. Stock befanden, lassen sich folgendermaßen gruppieren:

1. Gruppe: 45 Personen retteten sich ohne nennenswerte Verletzungen über die Passerelle.

2. Gruppe: 17 Personen flohen durch das Treppenhaus, von diesen blieben 13 in den Flammen, die 4 anderen kamen ohne schwere Verletzungen davon.

3. Gruppe: 7 Personen retteten sich durch ein Fenster der Nordfront und über die Dächer vom Neubau und vom Bureau. Von diesen verletzte sich eine unbedeutend, die andern blieben unversehrt.

4. Einzelrettungen: 4 Personen retteten sich durch Fenster des Saales und des Raumes H auf das Dach des Maschinenhauses, ohne bedeutende

Verletzungen davonzutragen. 1 Arbeiterin, Marie Schär, machte bis ins Parterre des Treppenhauses denselben Weg wie die Arbeiter der 2. Gruppe. Dort aber schweifte sie ab und passierte noch die Kellertreppe und den Raum der Zentralheizung, bis sie durch ein Kellerfenster, dessen Gitter zuerst entfernt werden mußte, gerettet werden konnte. Sie trug starke Verbrennungen davon, namentlich an den Fußsohlen und Unterschenkeln.

Das Erdgeschoß.

α) **Der Abort.** Im Abort des Erdgeschosses befanden sich im Moment der Explosion 2 Arbeiter: *Alfred Häfeli* wollte eben den Abort verlassen, als die Explosion erfolgte und die Türe, die er passieren wollte, gegen ihn geschleudert wurde. Aus dem Gang kam ihm Rauch entgegen, sodaß er auf diesen Rettungsweg verzichtete und in den Abtritt zurückkehrte. Dort traf er Arnold Lisibach und sagte zu ihm, sie müßten sich durch das Fenster retten, der Gang sei unpassierbar. Arnold Lisibach ließ sich nun durch Alfred Häfeli zum offenstehenden Fenster hinaufheben. Indem er die Arme vorstreckte, gelang es ihm mit Mühe, die Schultern durch das enge Fenster zu zwängen. Auf seine Hilferufe kam ein Arbeiter herzugeeilt und fing ihn in seinen Armen auf. Auf dieselbe Weise rettete sich Alfred Häfeli. Beide kamen ohne Verletzungen davon. Nach Angaben von Herrn Feuerwehrinspektor Reinhardt war das Abtrittfenster, welches die beiden Arbeiter passierten, nur 50 cm breit und 30 cm hoch. Der untere Rand der Fensteröffnung lag 3 m höher als das Niveau der kleinen Terrasse, auf welcher der Arbeiter stand, der die beiden andern in seinen Armen auffing.

β) **Im Raume über der Zentralheizung** (Raum F unseres Planes) waren zur Zeit der Explosion ein Arbeiter und eine Arbeiterin beschäftigt. Von diesen rettete sich nur *Josef Eggenschwiler*. Er machte mir folgende Darstellung seiner Erlebnisse:

Er war eben damit beschäftigt, Kämme mit Oelfarbe zu bemalen, als er links neben sich einen hellen Schein wahrnahm; von einem Knall hörte er nichts, dagegen erinnert er sich, daß die Fensterscheiben hinausflogen. Er stand auf und besann sich, was geschehen sein könne. Er dachte zuerst an eine Explosion des Dampfkessels der Zentralheizung. Anfänglich wollte Eggenschwiler sich durch die Türe retten; dort erblickte er aber ein Feuermeer. Der Raum selbst, in dem er sich befand, war von Rauch und Feuer erfüllt. Durch den Rauch hindurch bemerkte Eggenschwiler den Schein des Tageslichtes, das ihm die Richtung eines Fensters angab. Diesem wandte er sich zu und kroch durch den Rahmen einer Fensterscheibe, die hinausgeschleudert worden war. Vom Fenster stürzte er draußen auf die Erde und verletzte sich dabei am Gesäß. Frau Mengisen, die mit ihm im gleichen Raume gearbeitet hatte, verlor Eggenschwiler

kurz nach der Explosion aus den Augen. Sie blieb in den Flammen. Eggenschwiler hat hochgradige Verbrennungen erlitten an Kopf, Hals, Händen und Armen (ca. 7 Monate Heilungsdauer).

γ) **Der Poliersaal.** Von den 6 Arbeitern und Arbeiterinnen des Poliersaales wurden nur 3, und zwar durch Dritte (Anderegg, Alfred Haefeli) gerettet, alle Uebrigen blieben in den Flammen. Zwei der Geretteten starben nach kurzer Zeit im Spital infolge der erlittenen schweren Verbrennungen (Pauline Baschung und Anna Eggenschwiler). Am Leben blieb, schwer verbrannt, nur *Emilie Flury*. Sie machte mir folgende Angaben: Sie hörte den Knall und wurde gleichzeitig vom Stuhl heruntergeworfen. Unmittelbar nach der Explosion war die Poliererei von Feuer erfüllt, die Flammen stiegen vom Boden auf. Rauch sah Emilie Flury nicht. Während sie auf der Röhre lag, auf die sie bei der Erschütterung durch die Explosion gefallen war, überlegte sie sich, ob sie überhaupt einen Rettungsversuch machen sollte, da ihr ein solcher von vornherein als aussichtslos erschien. Sie spürte, daß die Röhre, auf der sie lag, heiß war, es brannte sie aber auch im Gesicht und an den Armen. Als sie nun sah, wie Anna Eggenschwiler sich durch ein Fenster rettete, folgte sie dieser nach. Als sie den Kopf zum Fenster herausstreckte, riß sie jemand von draußen heraus und ließ sie zu Boden fallen, in der Meinung sie sei tot. Sie stand aber auf und lief vom brennenden Gebäude weg. Emilie Flury hat schwere Verbrennungen erlitten am Gesicht, am Hals, am Rücken, und namentlich an den Händen und Vorderarmen. (Sehr schwere Heilung mit Narben in ca. 6 Monaten.)

δ) **Abreisserei.** Einige von den 8 Arbeitern der Abreißerei geben an, sie seien schon vor der Explosion darauf aufmerksam geworden, daß etwas nicht in Ordnung sei, die einen wollen einen Schein, von der Zuschickerei herkommend, bemerkt haben, andere hörten, daß gerufen wurde: „es brennt.“ Kurz darauf soll der Knall erfolgt und gleichzeitig der Raum von Feuer erfüllt gewesen sein. Kisten, die an der westlichen Wand der Abreißerei gestanden hatten, wurden bei der Explosion gegen die Arbeiter geschleudert; Gyps und Steine stürzten von der Decke auf sie herab.

Die Rettung. Die Mehrzahl der Arbeiter (in unserem Plane blau ausgezogen bezeichnet) rettete sich durch den nördlichen Ausgang der Abreißerei in den Verschlag des Werkführers Mengisen und von da durch den Neubau und dessen Nordausgang ins Freie.

Albert Hafner wurde bei der Explosion zu Boden geworfen. Er blieb einen Augenblick liegen, ohne zu wissen, was mit ihm vorging. Während er am Boden lag, spürte er, daß es ihn am Hals und an den Händen brannte. Da kam er zu sich und kroch auf allen Vieren zum Ausgang in Mengisen's Verschlag, wo allerlei Kisten herumlagen. Er stand auf und stieg über diese weg. Der Verschlag selbst war zertrümmert, es lagen überall Bruchstücke davon und Glasscherben am Boden. Hafner sah, wie

sich Gottfried Eggenschwiler durch das Fenster von Mengisens Verschlag rettete. Er selbst aber wählte den Weg durch den raucherfüllten Neubau und durch dessen Nordausgang.

Von *Frau Anderegg*, die nachträglich ihren Verbrennungen erlag, hörte ich durch ihren Mann, daß sie bei der Explosion umgeworfen worden sei. Es seien Steine auf ihren Rücken gefallen, und sie habe alsbald bemerkt, daß ihr die Haut von den Händen in Fetzen herunterhing. Sie stand auf und lief den Fenstern nach, nach dem Neubau. Im Verschlag des Werkführers versperrten ihr Kisten und Bruchstücke des zertrümmerten Verschlages den Weg. Vor diesem Hindernis brach sie zusammen; sie raffte sich aber noch einmal auf und erreichte den Ausgang am Nordende des Neubaues. Als sie dort herauskam, brannte ihr Haar mit den Celluloidkämmen, die sie darin trug. Sie wurde von den herbeieilenden Arbeitern gelöscht. Frau Anderegg war sehr schwer verbrannt am Kopf, an den Händen und an den Armen, soweit diese entblößt waren und starb bald nach der Katastrophe im Spital.

Kaspar Lisibach (blau punktiert) sah zuerst etwas aufleuchten, dann hörte er rufen,es brenne und dann wieder, das Feuer sei gelöscht. Darauf erfolgte der Knall, bei dem die Fensterscheiben hinausflogen und Gyps und Steine von der Decke herunterfielen. Lisibach wollte sich nun durch die Poliererei und den Südausgang des Gebäudes retten. Er kam aber nur bis zur Türe, die von der Poliererei in den Gang führte. Als er diese öffnete, quoll ihm dichter Rauch entgegen. Er kehrte deshalb um und gelangte auf demselben Wege zurück in die Abreißerei. Von dort flüchtete er sich durch den Verschlag des Werkführers Mengisen, in dem es schon brannte, in den Neubau und durch dessen Doppeltüre am Nordausgang ins Freie. Der Neubau war von Rauch erfüllt, als er ihn passierte.

Zwei Arbeiter (in unserem Plane rot ausgezogen bezeichnet) retteten sich durch Fenster. *Albert Bader* war gerade beim 2. Fenster von Norden in der Abreißerei, als die Explosion erfolgte. Er wandte sich nun direkt diesem Fenster zu und rettete sich durch dieses ins Freie.

Gottfried Eggenschwiler bemerkte nichts Außergewöhnliches, bis der nach seiner Beobachtung nicht besonders laute Knall erfolgte. Der Raum war augenblicklich von Feuer erfüllt, Rauch bemerkte Eggenschwiler nicht. Nach der Explosion sah er keinen Menschen mehr im Gebäude. Er eilte durch den Durchgang in den Verschlag von Mengisen und dort auf ein Fenster zu. Mit Händen und Füßen schlug er den Fensterrahmen ein und stieg durch das Fenster ins Freie. Schon während seiner Flucht bemerkte Eggenschwiler, daß er Gesicht und Hände verbrannt hatte.

Zusammenfassung: Die 8 Arbeiter der Abreißerei retteten sich alle. 6 davon flohen durch den Verschlag von Mengisen und den Nordausgang des Neubaues, die zwei anderen wählten den kürzeren Weg durch zwei verschiedene Fenster auf der Ostseite des Baues. Sämtliche Arbeiter der Abreißerei, mit Ausnahme von zweien, erlitten Verbrennungen, und zwar

zeigen diejenigen Arbeiter die stärksten Verbrennungen, die im südlichsten Teile der Abreißerei gearbeitet hatten, wie Frau Anderegg. Die Intensität der Verbrennungen war um so geringer, je näher sich der betreffende Arbeiter beim Durchgang in den Neubau befunden hatte.

ε) **Zuschickerei.** Ueber die Vorgänge in der Zuschickerei, dem Arbeitsraume, welcher dem Explosionszentrum am nächsten d. h. direkt darüber lag, stehen uns nur sehr wenige Zeugenaussagen zur Verfügung, da die dort beschäftigten Arbeiter beinahe alle umgekommen sind. Wir konnten keine eindeutigen Angaben erhalten über die Zahl der Arbeiter, die sich im Augenblick der Explosion dort befanden und noch viel weniger über deren Verteilung im Raume. Wir haben deshalb in unserem Plane nur diejenigen Arbeiter eingetragen, deren Standort wir mit Sicherheit ermitteln konnten.

Viktor Hänggi (vergleiche Verbalprozess) arbeitete an der südlichsten der 4 mit Staubabzug versehenen Celluloidmaschinen in der Zuschickerei. Links neben ihm saß Joseph Menth an der Celluloidfräse ohne Anschluß an die Staubsauganlage. Plötzlich sah er zwischen sich und Menth Feuer aufschießen. Er weiß nicht anzugeben, wie dieses entstanden ist und wo es herkam. Hänggi glaubt nicht, daß es aus dem Rohr der Ventilation herauskam. Er versuchte das Feuer zu ersticken, indem er mit den Händen auf die brennenden Celluloidabfälle schlug. Als ihm dies nicht gelang, ergriff er das Kistchen, welches die zu bearbeitenden Kämme enthielt und flüchtete sich durch die Pendeltüre in den Neubau. Als er ungefähr 10 Schritte von der genannten Türe entfernt war, erfolgte der Knall, bei dem er nach vorne geschleudert wurde und zu Boden fiel. Er erhob sich und eilte durch die Nordtüre ins Freie. — (Da wir im Plan die Verteilung der Arbeiter dargestellt haben, wie sie im Moment der Explosion bestand, mußte Viktor Hänggi nicht in der Zuschickerei, sondern im Neubau eingezeichnet werden. Rettungsweg blau ausgezogen.)

Eduard Walter (Rettungsweg im Plan rot ausgezogen) war im südlichsten Teile der Zuschickerei an einer Hornfräse beschäftigt. Er konnte uns absolut keine Angaben machen über seine Erlebnisse bei der Katastrophe oder über den Weg seiner Rettung. Er erinnert sich, daß er an seiner Maschine saß und arbeitete. Von allem, was folgte, weiß er nichts bis zu dem Moment, wo er daheim war und man ihm die Kleider aufschnitt, um ihn zu entkleiden. Seine Frau erzählte mir, sie sei, als sie daheim den Knall gehört habe, sofort zur Fabrik geeilt, um zu sehen, was geschehen sei. Da habe sie ihren Mann im Fabrikhof gefunden. Er sei stumm dagestanden und habe sich willenlos nach Hause führen lassen. Daheim habe er wiederholt gefragt, was eigentlich geschehen sei und habe es gar nicht glauben wollen, als man ihm sagte, die Kammfabrik sei abgebrannt. Ueber Walters Rettungsweg konnten wir nichts Sicheres erfahren. Man erzählte sich im Dorfe, er sei bei der Explosion aus einem Fenster der Zuschickerei herausgeschleudert

worden; doch konnte niemand gefunden werden, der als Augenzeuge darüber einwandfreie Angaben hätte machen können.

Eduard Walter ist sehr stark verbrannt im Gesicht und an den Ohren, namentlich auf der rechten Seite bis zur Höhe des Scheitels. Der Hinterkopf ist fast vollständig intakt. Starke Verbrennungen zeigen auch die Hände und Vorderarme und zwar am stärksten auf der dorsalen Seite der rechten Hand. Der übrige Körper ist von Verbrennungen nicht betroffen, dagegen zeigt der rechte Fuß und Unterschenkel die Merkmale einer intensiven Quetschung, für deren Entstehung wir keine Erklärung erhalten konnten. Zur Zeit, als ich mich das erste Mal länger in Mümliswil aufhielt (ca. 3 Wochen nach der Katastrophe), klagte Walter über Schlaflosigkeit und unangenehme Geschmacksempfindungen. In der ersten Zeit nach der Katastrophe wurde er Tag und Nacht von konstantem, kurzperiodigem Singultus gequält.

Drei weitere Arbeiter konnten sich nach der Explosion retten. Sie starben aber schon in den ersten Tagen nach der Katastrophe im Spital. Ueber den Weg, den sie bei ihrer Rettung gemacht haben, herrschten in Mümliswil verschiedene Ansichten. Am häufigsten vertreten fanden wir die Auffassung, daß 2 davon, Theodor Kamber und Isidor Büttler, sich aus dem Keller, in den sie bei der Explosion gestürzt waren, durch ein Fenster retteten (Angaben des Vaters); der dritte, Gerold Walter, soll sich direkt durch ein Fenster der Zuschickerei gerettet haben. Zwei Arbeiterinnen wollen ihn über das Dach des Maschinenhauses haben kriechen sehen. (Die Erinnerung an das Erlebte fehlte vollständig.)

In allgemeiner Uebereinstimmung wird angegeben, daß mit Ausnahme der 5 erwähnten Arbeiter der Zuschickerei, alle andern in den Flammen geblieben sind. Rechnen wir von den 26 Personen, welche während der Katastrophe selbst ums Leben kamen, diejenigen ab, welche in andern Räumen des Gebäudes waren, so bekommen wir für die Zuschickerei 9 Arbeiter, welche nicht mehr aus dem Gebäude entkommen konnten. Die Gesamtzahl der Arbeiter in der Zuschickerei wäre also 14 gewesen.

Zusammenfassung: Von den 14 Arbeitern der Zuschickerei blieben 9 in den Flammen. Ein Arbeiter (Gustav Hänggi), bei dem das erste Feuer entstanden war, rettete sich noch *vor* der Explosion durch den Neubau, 4 andre entkamen auf unbekannten Wegen. Von diesen starben nachträglich 3 im Spital.

ζ) **Verschlag des Werkführers Mengisen.** *Urs Josef Mengisen, Werkführer* (im Plan blau ausgezogen), war in seinem Verschlag im Neubau, als er einen von der Zuschickerei kommenden hellen Schein („eine Heiteri") bemerkte. Er ging durch den Durchgang zu dem Schalter seines Verschlages, der sich in der Zuschickerei befand und erblickte ein großes Feuer auf der Werkbank der Celluloidmaschinen, das beinahe bis an die Decke reichte. Mengisen sah, wie ein Arbeiter den Minimax in Tätigkeit setzte und wie, als das Feuer gelöscht war, aus den Röhren der Venti-

lation schwarzer Rauch herausströmte. Er wollte nun aus seinem Verschlag in die Zuschickerei gehen, als es plötzlich krachte und er hinfiel. Allerlei Gegenstände stürzten auf ihn. Er befand sich mitten im Feuer. Er weiß nicht mehr genau anzugeben, wie er sich rettete; er kam aber zum Nordausgang des Neubaues heraus. Mengisen ist intensiv verbrannt im ganzen Gesicht bis hinauf zum Scheitel und an beiden Händen. An der Stirne hat er auf seiner Flucht Schnittwunden erlitten durch herabstürzende Körper.

Andreas Häfeli (im Plan blau ausgezogen) arbeitete im Verschlag des Werkführers. Er wurde auf das Feuer in der Zuschickerei aufmerksam durch den Schein, der von diesem ausging. Auch er ging auf demselben Wege zum gleichen Schalter wie Mengisen und sah das Feuer. Er will gesehen haben, daß aus den Röhren der Ventilation Flammen herauszüngelten, als das Feuer auf der Werkbank schon gelöscht war. Er rief den umstehenden Arbeitern zu, sie sollten fliehen; im gleichen Augenblick erfolgte die Explosion, bei der er durch den Durchgang in den Neubau geschleudert wurde. Von einem Knall hat auch Häfeli nichts gehört. Er blieb auf den Füßen und suchte sich sofort zu retten. Er mußte sich sehr anstrengen, um durchzukommen, denn es lagen da Türen, Bruchstücke und allerlei Gegenstände herum, von denen er aber nicht mehr genau sagen kann, was es alles war. Der Verschlag des Werkführers war zertrümmert. Im ersten Augenblick sah Häfeli noch den Weg, dann aber kam dicker Rauch, der die Orientierung sehr erschwerte. Im Neubau ging er der östlichen Wand entlang, wobei er sich sagte, wenn er auf diesem Wege nicht weiterkäme, würde er zu einem der Fenster hinausspringen. Er kam aber bis zum Nordausgang und rettete sich durch diesen ins Freie. Mengisen soll ihm beständig gefolgt sein. Während seiner Flucht spürte Häfeli keine Schmerzen, obgleich er sah, daß ihm die Haut an den Händen in Fetzen herunterhing; die Schmerzen traten erst später ein.

η) **Der Neubau.** Während in allen andern Räumen des Gebäudes, mit Ausnahme der Zuschickerei, die Arbeiterschaft von der Explosion überrascht wurde, ohne von den zur Katastrophe führenden Vorgängen etwas bemerkt zu haben, liegen die Verhältnisse für die Arbeiter des Neubaues ganz anders. Diese sahen, so gut wie alle, sei es durch Zufall, sei es daß sie durch Andere darauf aufmerksam gemacht wurden, zuerst in der Zuschickerei bei den Celluloidmaschinen Feuer aufschießen. Dies hatte zur Folge, daß von den „Gravierern", der großen Zahl der jugendlichen Arbeiter und Arbeiterinnen der Ostseite und von den Männern der Westseite des Neubaues nur noch sehr wenige an ihren Arbeitsplätzen waren, als die Explosion erfolgte. Die Letzteren wandten sich fast alle dem Brandherd zu, um zu löschen, während die meisten Gravierer z.T. schon während der Löschversuche und *vor* der Explosion den Arbeitsraum verließen. So erklärt es sich, daß im Moment der Explosion die Verteilung der Arbeiter folgende war: Bei der Pendeltüre, die in die Zuschickerei führte, stand eine Gruppe von ca. 20 Männern; im ganzen

übrigen Raume aber waren nur ca. 17 Personen verteilt. Die Arbeiter, die gegen die Zuschickerei geeilt waren, um zu löschen, warfen nasse Säcke, die in Wasserfässern bereitlagen und Wasser aus Eimern auf das Feuer, das vom Boden und von der Werkbank aufloderte (nach einigen Angaben auch aus den Röhren der Staubsauganlage herausschlug). Der Arbeiter Probst richtete den Strahl eines „Minimax"-Apparates auf den Feuerherd. Diese Löschversuche führten nach übereinstimmenden Angaben dazu, daß das Feuer erstickte und an Stelle der Flammen eine intensive Rauchentwicklung eintrat. Einige Arbeiter sagen aus, sie hätten Rauch aus den Röhren der Staubsauganlage herausquellen sehen, nach andern wäre dort Feuer herausgekommen auch nachdem das Feuer auf der Werkbank und am Boden gelöscht war. Ein Arbeiter will durch die Spalten im Fußboden, die rings um die Röhren der Ventilation und die Treibriemen bestanden, da wo diese den Fußboden passierten, Feuer im Keller bemerkt haben. Kurz nachdem das Feuer gelöscht schien, erfolgte die Explosion, durch die alle Arbeiter, die sich um den ersten Brandherd angesammelt hatten, weggeschleudert wurden.

1. Gruppe: Arbeiter bei der Türe zur Zuschickerei.

I. Rettungsweg durch die Südwesttüre des Neubaues (im Plan grün bezeichnet):

Baptist Probst arbeitete im Neubau in der Nähe des Werkführerverschlages. Er wurde durch einen andern Arbeiter auf das Feuer in der Zuschickerei aufmerksam gemacht. Er will den „Minimaxapparat" von der Wand, wo er angebracht war, heruntergenommen und in Tätigkeit gesetzt haben. Als er mit dem Minimax herzukam, sah er das Feuer auch zu den Röhren der Staubsauganlage herauskommen. Gleichzeitig mit ihm kam ein Arbeiter mit einem Kübel Wasser herbei. Probst erinnert sich, auch Mengisen und Andreas Häfeli beim Schalter gesehen zu haben. Josef Probst sagte zu ihm, er solle den Strahl des „Minimax" tiefer richten, was er dann auch tat. Das Feuer schien hierauf plötzlich „wie abgeschnitten" und Probst glaubte, es sei gelöscht. Dann erfolgte ein starker Knall. Probst hörte gleichzeitig das Krachen des Gebäudes und das Stöhnen der Menschen. Er fiel auf den Rücken. Wie weit er zurückgeschleudert wurde, weiß er nicht zu sagen. Einen Augenblick war er besinnungslos, dann hatte er ein Gefühl der „Erschütterung, wie wenn er in einem Rollwagen führe". Als er die Augen öffnete, sah er zuerst gar nichts, da es ganz finster war. Dann erblickte er einen schwachen Lichtschein, dem er folgte, ohne zu wissen, wo er hinkomme. Er kann auch den Weg nicht beschreiben, den er machte. Plötzlich stand er im Freien in der Südwestecke des Neubaues, sodaß er nachträglich vermutete, er habe die kleine Türe daselbst passiert. Als er draußen war, spürte er Schmerzen an der linken Hand, die allseitig verbrannt war bis hinauf zum mittleren Drittel des Unterarmes. Außerdem hatte Probst auch Verbrennungen der rechten Gesichtshälfte und der rechten Hand erlitten. Der rechte Arm hingegen war unversehrt geblieben, da der Aermel naß

war, wie Probst nach seiner Rettung bemerkte. Er lief nun zum Brunnen bei der Hornpresserei und fragte nach einem Arzte. Als er dort stand, kam Isidor Büttler mit brennendem Hemd herbei, dann auch Theodor Kamber. Ihre Kleider mußten gelöscht werden.

Bernhard Baschung hörte an seinem Arbeitsplatz im Neubau „fürio" rufen. Als er sich umsah, erblickte er in der Zuschickerei Feuer, das vom Boden zu kommen schien und fast bis an die Decke reichte. Er eilte gegen die Brandstelle und wollte eben aus dem neben der Pendeltüre befindlichen Faß einen naßen Emballagesack nehmen, um damit zu löschen, als er von vorne einen Stoß erhielt und rückwärts geworfen wurde. Einen Knall hörte er nicht; er sah aber, daß in der Zuschickerei „etwas aufflog, wie wenn Staub aufgeworfen würde." Erst nach einem kurzen Augenblick der Ueberlegung konnte er sich orientieren. Er bemerkte, daß er gegen den Sockel des Elektromotors geschleudert worden war, der an der Westwand des Neubaues stand. Er selbst stand mit dem Rücken gegen diesen Sockel gelehnt und sah, wie aus der Zuschickerei Flammen durch die Türe in den Neubau herüberschlugen. Plötzlich gewahrte er eine menschliche Gestalt vor sich, die in gebückter Haltung zu einer Türe hinausging. Es war Baschung, wie wenn er von dieser Gestalt angezogen würde, sodaß er ihr folgen mußte, ohne daß er sich Rechenschaft gab, warum er so handelte. Er hatte zugleich das unklare Gefühl, daß er sich nicht nach links wenden dürfe, wobei er eine vor ihm befindliche Maschine hätte umgehen können, welche rechterseits an die Wand stieß. Er ging nun vorwärts, hielt sich mit der Hand irgendwo fest, mußte dann irgendwo herunterspringen und gelangte endlich zu der Türe, wo er die Gestalt hatte hinausgehen sehen. (Ganze Distanz 4—5 m.) Die Türe stand noch offen und er rettete sich durch diese ins Freie. Es war die Türe in der Südwestecke des Neubaues. Wo Baschung bei seiner Rettung durchgekommen ist, weiß er nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Er vermutet, er sei über die Maschine, die vor ihm stand, weggeklettert und erklärt sich so seine Quetschwunden am rechten Knie und am rechten Ellbogen. Sein Gesicht ist verbrannt bis zum Scheitel hinauf, außerdem beide Hände und Vorderarme wie auch der Hals, soweit er nicht vom Hemd gedeckt war. Etwa 2 Stunden nach der Katastrophe mußte Baschung sich erbrechen.

Joseph Baumgartner eilte aus dem Neubau in die Zuschickerei, als er das Feuer sah. Er warf einen Kübel Wasser auf den Feuerherd. Das Feuer schien gelöscht, nur zu einer Röhre der Ventilation kam noch Rauch heraus. Ueberdies sah Baumgartner durch die Spalten, die im Boden rings um die Röhre der Staubsauganlage klafften, einen Feuerschein aus dem Keller heraufdringen. Plötzlich wurde er umgeworfen. Einen Knall hörte er nicht, dagegen das Klirren der zertrümmerten Fensterscheiben. Während er mit dem Gesicht nach unten am Boden lag, kam ihm der Gedanke: „jetzt gibt es Tote." Er hatte das Gefühl, er liege auf einer glühenden Röhre; er kann sich aber nicht denken, was das gewesen sein

mag. Als er sich erhob und sich umsah, fielen seine Blicke auf die Türe in der Südwestecke des Neubaues, die er zu seiner Rettung benutzte. Er erinnert sich nicht, in der Zuschickerei oder im Neubau Feuer oder Rauch gesehen zu haben. Erst als er schon eine Weile im Freien war, begann er Schmerzen zu empfinden, die von den ausgedehnten Verbrennungen am Kopf, an den Händen und Armen ausgingen. In der Nacht erbrach Baumgartner sich etwa dreimal.

Joseph Kissling wollte ebenfalls löschen helfen. Er stand gerade beim Wasserfaß, das sich im Neubau rechts von der Türe zur Zuschickerei befand, als die Explosion erfolgte. Da er durch die Mauer geschützt war, wurde er nicht umgeworfen. Er floh durch die Türe in der Südwestecke des Neubaues. Als er im Freien war, sah er, daß die Flammen aus den Fenstern der Zuschickerei herausschlugen. Kissling erlitt Verbrennungen an beiden Ohren und am linken Arm.

II. Rettungsweg durch den Nordausgang des Neubaues (im Plan blau ausgezogen):

Josef Probst arbeitete im Verschlag von Mengisen, als er plötzlich einen Feuerschein wahrnahm. Er eilte zum Verschlag hinaus und zur Pendeltüre, die in die Zuschickerei führte. Da sah er Feuer auf der Werkbank bei den Celluloidmaschinen. Ein Arbeiter brachte den Löschapparat „Minimax“ herbei. Probst riß ihm diesen aus den Händen und spritzte damit auf das Feuer. Gerold Walter leerte einen Kübel Wasser auf den Brandherd. Es schien Probst, das Feuer sei gelöscht; denn die Flammen waren verschwunden und es rauchte nur noch stark. Aber es mochte nur eine halbe Minute verflossen sein von dem Augenblicke an, wo der Brand gelöscht schien, als Probst plötzlich umgeworfen wurde. Von einem Knall hörte er nichts. Er kam auf die Türschwelle zu liegen und spürte, wie sein linker Fuß in die Tiefe sank. Er hörte, wie die Maschinen der Zuschickerei krachend in den Keller stürzten. Halb auf ihm lagen Eugen Häfeli und Baptist Probst. Erst als diese aufgestanden waren, konnte auch er sich erheben. Er rettete sich durch die Nordtüre des Neubaues. Wer auf der Flucht neben ihm war, weiß er nicht anzugeben. Probst ist stark verbrannt an beiden Händen dorsal und volar, ebenso im Gesicht und an beiden Ohren.

Eugen Häfeli arbeitete auf der Westseite des Neubaues. Als er durch die Glastüre sah, daß es in der Zuschickerei brannte, verließ er mit Baumgartner, der neben ihm arbeitete, den Arbeitsplatz und eilte hin, um zu löschen. Mit ihm kamen noch andere Arbeiter des Neubaues herzu in der gleichen Absicht. Einige Sekunden, nachdem das Feuer durch Wasser und „Minimax“ gelöscht schien, erfolgte ein Knall, bei dem alle an der Türe Stehenden zurückgeworfen wurden. Häfeli wurde rücklings in den Neubau geschleudert, wo er einen Augenblick besinnungslos liegen blieb. Er hatte das Gefühl, wie wenn er im Gesicht von einem eisigkalten Wasserstrahl getroffen würde. Er sagte sich aber, daß das kein Wasser sein könne. Als er die Augen aufschlug, sah er denn auch,

daß das Feuer mit gewaltiger Macht aus der Zuschickerei in den Neubau herüberschlug und die Flammen in geringer Höhe über ihm wegstrichen. Um sich zu retten, mußte Häfeli sich vom Rücken auf den Bauch wenden. Dabei wälzte er sich über die linke Seite, sodaß die rechte in den Bereich des Feuers kam und er sich Gesicht, Hals und Ellbogen rechterseits verbrannte. Sein erster Gedanke war, sich durch die kleine Türe in der Südwestecke des Neubaues zu retten, dann aber dachte er, die Westwand der Zuschickerei könnte zerstört sein und das Feuer jenen Ausgang unpassierbar machen. Daher wandte er sich dem Nordausgange zu, durch den ihm die Rettung auch gelang. Eugen Häfeli ist verbrannt im ganzen Gesicht, an den Ohren, am Hals, an den Händen und Vorderarmen und zwar jeweilen rechts bedeutend stärker als links. Am Scheitel hat er eine mechanische Verletzung erlitten, die er auf einen herabfallenden Gegenstand zurückführt.

Joseph Dobler eilte ebenfalls dem Brandherde zu, um zu löschen. Bei der Explosion wurde er zurückgeschleudert, es fiel Gyps von der Decke auf ihn herab. Anfänglich wußte er nicht, wo er war. Es gelang ihm aber, sich aus der Beschaffenheit des Bodenbelages zu orientieren, da dieser an verschiedenen Stellen des Neubaues aus verschiedenem Material bestand, und durch diese Orientierung den Nordausgang zu erreichen.

Albert Meier wollte das Feuer löschen helfen. Er war in der Zuschickerei, als die Explosion ihn überraschte. Er wurde durch die Pendeltüre, vor der er stand, in den Neubau zurückgeschleudert neben den Verschlag des Werkführers, und fiel auf den Rücken. Glasscherben von den zertrümmerten Scheiben der Pendeltüre und vom Verschlag flogen gegen ihn und verletzten ihn an den Armen. Während er noch am Boden lag, sprangen einige Arbeiter über ihn weg. Er wälzte sich hinter den Schalter des Verschlages und stand auf. Der Raum war so dicht von Rauch erfüllt, daß er sich nicht orientieren konnte. Er lief aufs geratewohl in der Richtung vorwärts, in welcher nach seiner Vermutung der Ausgang liegen mußte. Erst als er nur noch wenige Schritte vom Nordausgang entfernt war, bemerkte er den von dort hereindringenden Schein des Tageslichtes. Außer den erwähnten Verletzungen durch Glasscherben erlitt Meier Verbrennungen im Gesicht und an den Armen.

III. Rettungsweg (rot punktiert):

Arnold Anderegg arbeitete in der östlichen Hälfte des Neubaues. Plötzlich bemerkte er, daß die Arbeiter aus seiner Umgebung der Zuschickerei zueilten. Er selbst lief auch hin und erblickte Feuer bei den Celluloidmaschinen. Er wollte nun löschen helfen und brachte einen Kübel Wasser herzu. Als er sich mit diesem der Pendeltüre nähern wollte und eben an der Ecke vom Verschlag des Werkmeisters angelangt war, erfolgte ein starker Knall. Anderegg sah Feuer von unten heraufschießen, sah, wie Menschen und Maschinen aufgeworfen wurden. Er selbst wurde bis auf die Werkbank an der Ostwand des Neubaues zurückgeworfen. Im

Moment der Explosion wurde ihm ein Bruchstück vom Verschlag gegen das Gesicht geschleudert, weshalb er im Gesicht unverbrannt blieb. Während er auf der Bank lag, kam ihm der Gedanke an seine Frau. Er blickte hinüber in die Abreißerei, wo sie ihren Arbeitsplatz hatte. Dort sah er aber nichts als ein gewaltiges Flammenmeer. Er drehte sich vom Rücken auf den Bauch. In diesem Moment erreichte ihn das Feuer und brannte ihn am Nacken. Neben ihm taumelte ein Arbeiter vorüber. Anderegg erkannte Emil Flury. Er wollte ihn retten, aber dieser entschlüpfte ihm und lief weiter. Anderegg entschloß sich zur eigenen Rettung durch das Fenster, vor das er geschleudert worden war. Er hatte sich schon früher oft gesagt, wenn in der Fabrik etwas passieren sollte, so würde er sich durch eines der Fenster retten und hatte seiner Frau empfohlen, im gegebenen Falle dasselbe zu tun. Die Scheiben des Fensters waren schon zertrümmert, den Rahmen des Fensters schlug er ein und sprang hinaus. Er lief der Ostmauer des Gebäudes entlang, in der Hoffnung, seine Frau retten zu können. Aus den Fenstern der Abreißerei und Poliererei schlugen mächtige Flammen empor. Durch eines der Fenster der Poliererei sah Anderegg zwei Personen gegen das Fenster taumeln. Er stieg auf einen Absatz der Mauer und zog die beiden Personen zum Fenster heraus, deren Gesichter bis zur Unkenntlichkeit verbrannt waren. Dann sah er eine dritte Person, die in der Poliererei am Boden kniete und die Hände dem Fenster entgegenstreckte. Er wollte sie an den Armen herausziehen, aber diese waren so stark verbrannt, daß ihm die Haut davon in den Händen blieb. Er packte nun die Arbeiterin am Kragen ihres Kleides und zog sie soweit heraus, daß sie den Kopf zum Fenster herausstreckte. Um dies tun zu können, mußte er durch das Fenster ins Innere des Raumes eindringen. Dabei setzten ihm aber der Rauch und die Hitze so sehr zu, daß er die Arbeiterin auf der Fensterbrüstung liegen lassen und zum Fenster hinausspringen mußte, wenn er dort nicht selbst umkommen wollte. Anderegg erfuhr nachträglich, daß die beiden ersten Geretteten Anna Eggenschwiler und Emilie Flury waren; die dritte soll Pauline Baschung gewesen sein, die Alfred Häfeli nachher ganz herauszog und löschte. Anderegg hörte dann noch jemanden in der Poliererei rufen. Er stieg nochmals bei einem andern Fenster hinauf, konnte aber vor Rauch und Feuer niemand erblicken. Als er zur Südseite des Gebäudes kam, sah er, wie der Arbeiter Gustav Bader sich bemühte, das Hauptportal zu öffnen. Er half diesem und schlug mit den Brettern eines Brückenwagens die Türfüllung ein. Er sah hinter der Türe den Arbeiter Adolf Leist, der zuerst wie bewußtlos dalag, dann, als er von draußen frische Luft bekam, sich wieder erholte. Anderegg wollte Leist durch die geschaffte Oeffnung herausziehen, aber die Zwischenräume zwischen den eisernen Verstärkungen der Türe waren zu eng. Hinter Leist sah er noch eine Anzahl Personen, von denen eine nach der anderen lautlos zu Boden sank. Bis zu diesem Augenblick war im Treppenhaus kein Feuer gewesen. Da aber schlugen plötzlich mächtige

Flammen hervor, die alle weiteren Rettungsarbeiten unmöglich machten. Anderegg glaubte, seine Frau sei in den Flammen geblieben und lief in seiner Verzweiflung in die Bandfabrik, wo seine Tochter arbeitete. Diese sagte, sie habe geglaubt, ihr Vater sei irrsinnig geworden, als sie ihn zu Gesicht bekommen habe, er habe schrecklich ausgesehen, bleich wie ein Toter, habe gezittert und habe zuerst kein Wort herausgebracht.

Die Verletzungen Anderegg's sind nur sehr geringfügiger Natur: er hat sich die Haare versengt und sich kleine Schnittwunden zugezogen, die er auf Verletzungen durch Glasscherben zurückführt. Nach seiner Heimkehr hatte Anderegg während einiger Stunden ein „Gefühl von Uebelkeit". Er hatte auch Schwindel und war leicht aufgeregt während einiger Monate.

2. Gruppe: Diejenigen Arbeiter und Arbeiterinnen, die sich bei der Explosion weiter entfernt vom Brandherd im Neubau befanden, spürten fast alle einen mehr oder weniger starken Stoß.

Rosa Hunziker, die zwischen den beiden Türen des Nordausganges stand, wurde rücklings umgeworfen, wobei sie auf die Hand fiel und sich eine Radiusfraktur sowie Schnittwunden an der Hand zuzog. (Die letzteren sind auf die in großer Menge herumliegenden Glasscherben zurückzuführen.)

Theophil Walter war, als er das Feuer bemerkt hatte, aus dem Neubau gegen die Zuschickerei hinübergeeilt. Er rief den Arbeitern zu, sie sollten Wasser und nasse Säcke herzubringen. Dann aber wollte er in das Bureau hinüberlaufen, um dort Mitteilung von dem Brand zu machen. Als er nur noch ein paar Schritte vom Nordausgang des Neubaues entfernt war, krachte es, und der Gyps stürzte von der Decke herunter. Walter sprang in wenigen Sätzen ins Freie und sah draußen Rosa Hunziker liegen.

Emil Flury, der im südlichsten Teile des Neubaues gerade neben dem Verschlag von Mengisen seinen Arbeitsplatz hatte, wurde bei der Explosion durch Glasscherben am Kopf verletzt; dann stürzte ihm ein schwerer Gegenstand auf den Rücken. Er blieb bewußtlos liegen. Als er wieder zu sich kam, gelang es ihm, sich frei zu machen und sich durch die Nordtüre zu retten. Außer der Verletzung am Kopf trug Flury noch eine Rippenfraktur davon.

Zusammenfassung: Sämtliche Arbeiter des Neubaues kamen mit dem Leben davon. Dadurch, daß die Arbeiter des Neubaues fast alle den Brand in der Zuschickerei, der der Explosion vorausging, bemerkten, entstanden zwei Gruppen:

Die erste Gruppe besteht aus ca. 20 Arbeitern, die der Zuschickerei zueilten, um zu löschen und sich deshalb bei der Explosion in nächster Nähe des Explosionszentrums befanden. Sie erfuhren beinahe ausnahmslos die mechanische Wirkung der Explosion, indem sie umgeworfen oder sogar erhebliche Strecken weggeschleudert wurden. Sie haben alle vollständig einseitige Verbrennungen durch die Stichflammen der Explosion

erlitten, mehrere darunter solche von großer Ausdehnung und Intensität. Daneben kamen einige geringfügige Verletzungen vor, auf mechanischem Wege entstanden, durch herabfallende oder projektilartig fortgeschleuderte Körper.

Es lassen sich für die erste Gruppe 3 Rettungswege feststellen:

1. 4 Arbeiter retteten sich durch die Türe in der Südwestecke des Neubaues (im Plan grün bezeichnet).
2. Die übrigen ca. 15 Arbeiter retteten sich durch den Nordausgang des Neubaues (im Plan blau ausgezogen).
3. 1 Arbeiter rettete sich durch ein Fenster der Ostseite (im Plan rot punktiert).

Von den Arbeitern der *2. Gruppe* erlitten 2 mechanische Verletzungen durch Fall und durch Herabstürzen schwerer Körper. Verbrennungen kamen auch vor aber nicht allgemein; sie erreichten bei den Einzelnen bei weitem nicht die Ausdehnung und Intensität wie bei den Arbeitern der ersten Gruppe. Der Rettungsweg war für alle ähnlich und führte durch den Nordausgang (im Plan blau ausgezogen).

B. Die Psychologie der Rettung.

Die Katastrophe von Mümliswil bietet viel Interessantes und Charakteristisches in Bezug auf die Psychologie der Rettung. Die aktive Rettung der eigenen Person durch eigene Kraft bildet hier die Regel. Ihr gegenüber tritt die (passive) Rettung durch Dritte an Zahl und Bedeutung außerordentlich zurück.

Für die *aktive Rettung* lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

Die *I. Gruppe* umfaßt die Arbeiter, welche auch bei der Explosion die Fähigkeit, ruhig zu überlegen, nicht verloren, Leute, welche imstande waren, aus den Beobachtungen, die sie während der Explosion machten und aus ihrer persönlichen Erfahrung Schlüsse zu ziehen und sich so ein annähernd richtiges Bild zu machen von der Verteilung der Gefahren. Sie waren fähig, ihre Vorstellungen event. durch weitere auf dem Rettungsweg neu hinzukommende Beobachtungen zu korrigieren und ihr Verhalten danach zu modifizieren, respektive den Rettungsweg zu ändern. Es ist typisch für alle diese Leute, daß sie die während der Katastrophe gemachten Beobachtungen und die sich daran knüpfenden Erwägungen, welche die Grundlage ihrer Handlungen bildeten, sehr genau wiedergeben können.

Von vornherein ist anzunehmen, daß solche Menschen die größten Chancen haben, sich zu retten und auch Anderen zur Rettung zu ver-

helfen, wie dies auch die Katastrophe von Mümliswil bestätigt. Sie sind speziell geeignet, die Führung von Gruppen zu übernehmen, da es sich durchwegs um intelligente, ruhige Menschen handelt, die dank diesen Eigenschaften das Vertrauen ihrer Mitmenschen in hohem Masse besitzen.

Ein Typus dieser Gruppe ist August Hafner. Er hatte sich von jeher gedacht, daß die Arbeiter des Estrichs sich im Falle eines Brandausbruches über den Neubau würden retten müssen. Es lag für ihn als den Kommandanten der Ortsfeuerwehr besonders nahe, sich Vorstellungen zu machen über den geeignetsten Rettungsweg im Falle eines Brandes. Als er dann den Knall der Explosion hörte und Rauch und Feuer durch das Treppenhaus heraufschlagen sah, fand er darin die Bestätigung seiner vorher rein theoretisch gemachten Ueberlegungen über die Gefahren einer Rettung durch das Treppenhaus. Er verhinderte die Arbeiter des Estrichs, die fast alle zuerst dem Treppenhaus zueilten, dieses zur Rettung zu benutzen und veranlaßte sie, den Weg über das Dach des Neubaues zu nehmen. Er selbst wartete, bis die Arbeiter, die nach ihrem Sprung aus dem Fenster noch auf dem Dach des Neubaues lagen, sich erhoben hatten; dann erst ließ auch er sich hinunter und zwar in wohlüberlegter Weise so, daß er aus möglichst geringer Höhe abspringen konnte. Typisch ist, daß Hafner seine Rettung sehr genau beschreiben kann: wie er sich mit den Händen am Fenstersims festhielt, sich rücklings auf das Dach des Neubaues fallen ließ und dann wieder dasselbe Verfahren anwenden wollte, um auf die Erde zu kommen, als ihm ein Arbeiter eine Leiter unter die Füße schob, über die er dann hinunterstieg. Aus der Darstellung Hafners geht hervor, daß seine Rettung eine bewußte auf ganz bestimmten Ueberlegungen basierende Handlung darstellt, die den einzelnen Schwierigkeiten in hohem Maße angepaßt war.

Eine ähnliche Rolle wie Hafner im Estrich, spielten bei der Rettung Jakob Müller und Theodor Saner im „Saal". Auch sie zogen aus den Beobachtungen, die sie über die Verteilung des Feuers und des Rauches machten, ihre Schlüsse. Sie kamen zu der Ueberzeugung, daß der Weg über die Passerelle der sicherste sei und dirigierten die Arbeiter, die dem Treppenhaus zudrängten, dorthin.

Die II. Gruppe bilden selbständige Leute, denen bei der Explosion blitzartig die Vorstellung von einem bestimmten Rettungsweg auftauchte und die dann an der Durchführung ihres Planes zäh festhielten, ohne sich durch den Rat anderer Arbeiter oder durch bestimmte Beobachtungen, die ihnen als Warnung hätten dienen können, davon abbringen zu lassen.

Für diese Gruppe mögen als Beispiele dienen:

Adolf Leist. Er arbeitete auf der Westseite des „Saales." Der Ausgang in die Auswäscherei wäre für ihn mindestens eben so nahe gewesen wie in das Treppenhaus. Der Weg durch die Auswäscherei wäre für

Leist von vornherein der gegebene gewesen, weil er kürzer war und nicht die Schwierigkeiten bot, wie der Weg über die Treppe. Außerdem mußte Leist wissen, daß das Hauptportal von einer sehr *großen* Zahl der Arbeiter aus dem Erdgeschoß benützt werden würde. Zu alledem kommt, daß ihm der Arbeiter August Grolimund zurief, er solle mit ihm über die Passerelle kommen. Aber Leist wurde von Anfang an von dem Gedanken beherrscht, er wolle sich durch das Treppenhaus retten. Er ließ sich durch den Rat Grolimunds nicht von seinem Vorhaben abbringen und antwortete diesem, er werde ebenso rasch im Freien sein wie diejenigen, die sich durch die Auswäscherei flüchteten. Auch die Tatsache, daß das Treppenhaus mit Rauch erfüllt war, konnte an seinem Entschluß nichts ändern.

Ganz ähnlich verhielt sich Frau Stampfli. Ihr Arbeitsplatz befand sich auf der Schmalseite des „Saales", an dessen nördlichem Ende. Es wäre für sie der Gedanke sehr naheliegend gewesen, sich durch eines der 3 Fenster auf das Dach des Neubaues zu flüchten. Tatsächlich wählten auch 7 Arbeiterinnen aus ihrer nächsten Umgebung diesen Weg und wollten Frau Stampfli mit sich ziehen. Sie riß sich aber los, um sich durch das Treppenhaus zu retten, obschon sie dabei die ganze Länge des raucherfüllten Saales und das Treppenhaus passieren mußte, während sie bei einer Rettung durch das Fenster sofort in freier Luft gewesen wäre.

Es ist einleuchtend, daß der Erfolg des Rettungsversuches bei solchen Leuten ganz davon abhängen muß, ob der Rettungsplan, der in ihnen auftaucht, unter den gegebenen bestimmten Umständen zweckmäßig ist und bleibt oder nicht. Zudem spielt hier der Zufall eine außerordentlich große Rolle. Für Adolf Leist und Frau Stampfli z. B. waren die Aussichten auf Rettung durch das Treppenhaus annähernd dieselben. Da aber Leist näher dem Treppenhaus seinen Arbeitsplatz hatte, kam er früher dorthin als Frau Stampfli und betrat es zu einer Zeit, wo die Konzentration der Explosionsgase daselbst noch eine sehr hohe war, sodaß er diesen erlag, als er an die verkeilte Türe gelangt war und das Treppenhaus nicht verlassen konnte. Frau Stampfli hingegen betrat das Treppenhaus erst später, sodaß die Konzentration der Explosionsgase schon beträchtlich abgenommen hatte. Sie wurde zwar auch schwindelig, konnte sich aber doch retten, da sie zufällig an das Fenster neben dem Hauptportal gelangte.

Außer den genannten 2 Personen gehören unserer II. Gruppe zweifellos auch einige von den Arbeitern an, die von Anderegg und Anderen mit Leist hinter der verkeilten Türe gesehen wurden. Auch sie hatten sich vom Saal oder aus anderen Räumen kommend, den Hauptausgang zum Ziel gemacht. Obschon sie dann aber wahrnehmen mußten, daß die Türe nicht geöffnet werden konnte, kamen sie nicht auf den Gedanken, das in nächster Nähe befindliche Fenster zur Rettung zu benützen, sondern blieben hinter der Türe stehen, bis sie den Gasen erlagen. Hinzu kommt

dann allerdings noch, daß diese Arbeiter gerade eben durch die toxische Wirkung der Explosionsgase schnell außer Stand gesetzt wurden, die einfachen Ueberlegungen zu machen, die sie veranlaßt hätten, das Fenster aufzusuchen.

Der III. Gruppe gehört die große Menge der Hilflosen an, die durch die schreckhaften Momente der Explosion: Knall, Rauch, Feuer ganz aus der Fassung gebracht wurden und außer Stand waren, irgendwelche Ueberlegungen zu machen oder auf Grund von solchen zu handeln. Ihre Handlungsweise, für die sie im einzelnen Falle gewöhnlich keinen bestimmten Grund angeben können, setzt sich vielmehr aus Reaktionen auf irgendwelche äußeren Eindrücke ohne Zwischenschaltung eines bewußten Denkprozesses zusammen. Der Ausgang der Rettungsversuche dieser Leute ist naturgemäß ausschließlich von Zufälligkeiten abhängig. Da sie für Suggestionen aller Art so sehr zugänglich sind, ist es verständlich, daß gerade solche Leute die große Masse der beiden Gruppenrettungen ausmachen, die von einem entschlossenen Arbeiter angeführt wurden. In den Fällen, wo Arbeiter dieser Kategorie einen solchen umsichtigen Führer fanden, wurden sie gerettet, auf sich selbst angewiesen, waren sie den Gefahren vollständig preisgegeben.

Dieser Gruppe sind die meisten Arbeiter des Estrichs sowie die vielen Arbeiter des Saales zuzurechnen, die dem Ruf von Einigen folgend einen bestimmten Weg einschlugen. Es ist charakteristisch, daß viele von ihnen nicht wissen, *was* und oft auch nicht *von wem* gerufen wurde. Es genügte der Klang der menschlichen Stimme und die von ihr ausgehende Suggestion, um diese Arbeiter auf einen ganz bestimmten Weg zu leiten.

Die auffällige Tatsache, daß die Arbeiter des Estrichs sich alle retten konnten, und verhältnismäßig nur sehr wenige sich verletzten, während sonst bei ähnlichen Katastrophen die Insaßen der oberen Stockwerke regelmäßig sehr stark in Mitleidenschaft gezogen werden, erklärt sich nur dadurch, daß August Hafner die Arbeiter auf den Weg leitete, der unter den gegebenen Umständen am meisten Aussicht auf Rettung bot. Ohne sein Eingreifen wäre sicher auch von den Arbeitern des Estrichs eine Anzahl im Treppenhaus umgekommen. Zu dieser Gruppe gehören aber wohl auch die meisten Arbeiterinnen, die sich aus dem Saal durch das Treppenhaus zu retten suchten. Es ist gewiß kein Zufall, daß von den 13 Personen aus dem Saal, die im Treppenhaus und im Keller umkamen, 12 junge Frauen und Mädchen waren, die naturgemäß bei einer solchen Katastrophe leichter verwirrt werden und die Fähigkeit eher verlieren, die zu einer rationellen Rettung notwendigen Ueberlegungen zu machen, als Männer. Dazu kommt, daß alle diese Arbeiterinnen auf der Ostseite des Saales gearbeitet hatten, also relativ weit entfernt von dem Orte, wo Saner, Müller und Baschung standen und riefen. Es liegt deshalb die Vermutung nahe, daß sie das Rufen dieser Leute gar nicht hörten und daher

instinktiv dem gewohnten Ausgang zueilten, ohne aus dem Vorhandensein von Rauch im Treppenhaus die für die Wahl eines anderen Weges nötigen Schlüsse zu ziehen. Die Ratlosigkeit und die hochgradige Suggestibilität dieser Leute während der Katastrophe wird illustriert durch die Darstellung, welche Emma Füeg von ihrer Rettung machte: Anfänglich lief sie von ihrem Arbeitsplatz im Saal dem Treppenhaus zu; dann aber kehrte sie um wegen des Gedränges und weil sie rufen hörte, man könne das Treppenhaus nicht passieren. Sie wich in den Saal zurück, und blieb unschlüssig stehen. Als ihre Blicke auf den Hahn der Wasserleitung fielen, genügte dieser Eindruck, um sie zu veranlassen, Wasser zu trinken, was doch in der gegebenen Situation gewiß nicht das Nächstliegende war. Im Vorraum der Auswäscherei fiel ihr das Fenster auf. Sie öffnete es, stieg hinaus, fand dort die Transmission und stieg über das Drahtseil derselben auf das Dach des Maschinenhauses. Auch hier wieder löste der durch das Fenster hervorgerufene Sinneseindruck direkt eine Handlung aus, ohne daß Emma Füeg einen Grund angeben kann, warum sie nicht den viel einfacheren Weg über die Passerelle nahm, statt sich durch das Fenster zu retten.

Etwas ganz Aehnliches findet sich in den Aussagen von Bernhard Baschung: Nachdem er durch die Gewalt der Explosion gegen den Sockel des Elektromotors geschleudert worden war, blieb er einen Augenblick an diesen angelehnt stehen. Dann sah er vor sich eine gebückte Gestalt zu einer Türe hinausgehen. Die Suggestion, die von dieser sich bewegenden Gestalt ausging, war so stark, daß er ihr folgen *mußte*, ohne sich weiter Rechenschaft abzugeben, *weshalb* er dies tat. „Es war mir, wie wenn mich die Gestalt anziehe.“ Charakteristisch ist, daß Baschung keine genauen Angaben machen kann über den Weg, den er dabei machte. Erst nachträglich kam er durch Ueberlegung zu dem Schlusse, daß er über eine Maschine gestiegen sein muß, die er, wenn er mit vollem Bewußtsein gehandelt hätte, leicht hätte umgehen können. So aber folgte er, von der Suggestion, die von der Gestalt des Arbeiters ausging vollständig beherrscht, diesem auf dem kürzesten Wege.

Die *passive Rettung* durch Eingreifen Dritter spielte, wie oben erwähnt, eine sehr untergeordnete Rolle. Es wurden sicher nicht mehr als 10 Personen durch aktives Eingreifen Anderer aus den brennenden Gebäuden gerettet. (Von den 26 Fällen, wo Arbeiter des Estrichs und des Saales durch Dritte vom Dach des Neubaues und des Bureaubaues heruntergehoben wurden, sehen wir ab, da dies keine eigentlichen Rettungen mit Gefahr für den Retter sind.) Zu den passiven Rettungen gehören: 1. die 3 Arbeiterinnen, welche von Anderegg aus der Poliererei gerettet wurden; 2. die 3—4 Arbeiterinnen, welche Jeker und Gustav Häfeli aus dem Fenster des Treppenhauses herauszogen; 3. die beiden Arbeiter, die sich mit Hilfe von Bader aus dem Abtritt des Erdgeschosses retteten; 4. Marie Schär, die aus dem Keller herausgezogen wurde; 5. Frau

Tschanz, die von ihrem Mann aus dem Saal getragen wurde, als sie ohnmächtig wurde im Rauch.

Die Erklärung für die auffallend geringe Zahl von passiven Rettungen ist gegeben durch das Fehlen jeglicher Rettungsmittel und durch die großen materiellen Schwierigkeiten, die sich der Rettung entgegenstellten (vgl. das Kapitel über die Schwierigkeiten der Rettung).

Anhang zu den Angaben über die Rettung.

Die Verwertung von Zeugenaussagen bei Katastrophen und die Prüfung derselben auf ihre Glaubwürdigkeit.

Bei Katastrophen ist es von besonderer Wichtigkeit, eine möglichst große Zahl von Zeugen einzuvernehmen. Da die einzelnen Phasen der Katastrophe gewöhnlich zeitlich sehr nahe bei einander liegen, kann der Einzelne nur einen kleinen Bruchteil des großen Vorganges beobachten. Durch Kombination dieser auf einen Zeitmoment fallenden Einzelbeobachtungen läßt sich aber das Ganze oft weitgehend rekonstruieren.

Ein weiterer Umstand, der die Einvernahme von vielen Zeugen bei Katastrophen als außerordentlich wünschenswert erscheinen läßt, ist die spezielle Psychologie der Geretteten. Es können ja, ganz allgemein gesprochen, Zeugenaussagen nur mit großer Vorsicht verwertet werden. Dies gilt aber in ganz besonderem Maße für Aussagen von Geretteten nach Katastrophen. Denn das psychische Trauma, hervorgerufen durch die mannigfaltigen schreckhaften Momente sowie die event. hinzukommenden körperlichen Verletzungen (in unserem Falle auch die Gase) können eine weitgehende Veränderung der Psychologie herbeiführen. Nirgends spielen *Erinnerungstäuschungen* und *Amnesien* eine so große Rolle wie gerade bei Ueberlebenden nach großen Katastrophen. Diese Tatsache muß selbstverständlich bei der Verwertung der Aussagen in vollem Maße berücksichtigt werden, wenn sich aus der Kombination derselben ein der Wirklichkeit entsprechendes Bild ergeben soll. Bei Einvernahme einer großen Zahl von Zeugen lassen sich die Aussagen durch Kontrollfragen prüfen und so ein Teil der Fehlerquellen eliminieren.

Bei den Geretteten von Mümliswil konnten wir über *20 ausgesprochene Amnesien* feststellen. Die Dauer derselben war sehr verschieden lang. Bei den Meisten erstreckten sie sich nur über wenige Sekunden oder Minuten: die Leute gaben an, sie hätten den Knall bei der Explosion nicht gehört (die Nächststehenden hatten natürlich nicht den acustischen Eindruck), andere, sie hätten einen Augenblick nicht gewußt, wo sie seien oder was passiert sei. „Ich mußte mich zuerst besinnen, bevor ich floh", wurde häufig angegeben.

Neben diesen leichten Fällen kamen aber auch einige Fälle von Amnesie vor, die mehrere Stunden dauerte, so bei Eduard Walter, der

von der ganzen Katastrophe nichts zu berichten weiß. Er erinnert sich, daß er an seinem Platze saß und arbeitete. Von allem, was folgte, weiß er nichts mehr bis zu dem Zeitpunkt, wo er daheim ausgezogen wurde. Eine totale Amnesie zeigte auch Gerold Walter, der von zwei Arbeiterinnen des „Saales" gesehen wurde, als er von einem Fenster der Zuschickerei weg über das Dach des Maschinenhauses kroch, sich nachher aber daran nicht mehr erinnern konnte. (Gutachten von Prof. Zangger.)

Während die kurzen Amnesien wohl ausschließlich auf die Schreckwirkung zurückzuführen sind, wurden die länger dauernden Erinnerungslücken zum Teil wohl auch durch die toxischen Gase bedingt.

In gewissen Fällen sind wir aber auf einen einzelnen Zeugen angewiesen und haben nicht die Möglichkeit seine Aussagen durch Befragen Anderer zu verifizieren. In diesen Fällen ist eine kritische Prüfung der Angaben oft doch möglich einerseits durch Beachtung aller Veränderungen, welche die Vorgänge der Katastrophe am Körper und an den Kleidern des Betreffenden hervorgerufen haben, andererseits dadurch, daß wir die Aussage am Maßstab des materiell Möglichen und des naturwissenschaftlich Erklärlichen messen.

Zur Erläuterung des Gesagten führen wir einige Zeugenaussagen an, die wir als Beispiele in der angegebenen Weise auf ihre Glaubwürdigkeit prüfen wollen:

Emil Häfeli gibt an, er habe seinen Arbeitsplatz an der Maschinenreihe auf der westlichen Seite des Neubaues gehabt und zwar so, daß er das Gesicht der westlichen Fensterreihe zugewendet habe. Als er den Brand gesehen habe, habe er sich gedacht, man könne ihn nicht mehr löschen. Er sei aufgestanden und habe eine halbe Wendung rechts gemacht. Im selben Moment sei die Explosion erfolgt. Er habe von rechts her einen starken Luftzug gespürt und habe gesehen, wie von der Decke Gypsstücke heruntergefallen und Glasscherben vom Verschlag des Werkführers herumgeflogen seien. Dann habe er sich durch den Nordausgang geflüchtet.

Die Untersuchung von Häfeli ergab tatsächlich eine rechtsseitige oberflächliche Verbrennung des Gesichtes, während die linke Seite annähernd intakt war. Daraus läßt sich mit Sicherheit schließen, daß Häfeli im Moment der Explosion die rechte Gesichtshälfte dem Eplosionszentrum zugekehrt, sich also in der von ihm beschriebenen Stellung befunden hatte.

Eugen Häfeli gibt an, wie oben ausgeführt, daß er bei der Explosion zurückgeworfen wurde, daß er auf dem Rücken lag und das Gefühl hatte, wie wenn er im Gesicht von einem kalten Wasserstrahl getroffen würde. Er sagte sich dann aber, daß es nicht möglich sei, daß man schon spritze und als er die Augen aufschlug, sah er dann auch, daß statt des vermeintlichen Wasserstrahls eine mächtige Flamme in geringer Höhe über ihm wegstrich. Um sich zu retten, mußte Häfeli sich zuerst vom Rücken auf den Bauch wenden, dabei wälzte er sich über die linke Schulter, sodaß

die rechte in den Bereich des Feuers kam. Er erhob sich und floh durch die Nordtüre.

Die Glaubwürdigkeit der Aussage von Häfeli läßt sich in zweifacher Weise erhärten: Die Verwechselung der großen Hitze mit intensiver Kälte ist durchaus nicht unwahrscheinlich, da wir physiologischerweise sehr hohe Temperaturen von sehr niederen mit unserem Temperatursinn nicht zu unterscheiden vermögen. Diese Tatsache schien aber Häfeli bisher unbekannt gewesen zu sein. Man konnte seiner Schilderung deutlich anmerken, daß er sich über seine Erfahrung wunderte, sie nicht recht verstehen konnte. Damit ist die Garantie für die Richtigkeit seiner Aussage gegeben. Ein weiterer Beweis für die Glaubwürdigkeit von Häfeli liegt darin, daß Lokalisation und Ausdehnung seiner Verbrennungen ihre restlose und einwandfreie Erklärung in seinen Angaben finden.

Arnold Anderegg machte von vornherein den Eindruck eines ruhigen und zuverläßigen Menschen. Seine Darstellung war einfach, klar und überzeugend. Die auffällige Tatsache, daß Anderegg, obschon er in der Nähe des Explosionszentrums stand, keine Verbrennungen im Gesicht zeigte, erklärt sich in ungezwungener Weise dadurch, daß ihm bei der Explosion etwas gegen das Gesicht geschleudert wurde, sodaß dieses geschützt war. Die Beobachtungen, die er an den 3 von ihm geretteten Arbeiterinnen und an den Arbeitern machte, die sich hinter dem Hauptportal gestaut hatten, sind außerordentlich präzise: der taumelnde Gang der Personen, ihre unsicheren Bewegungen, die er vormacht, das lautlose Zusammensinken, alles entspricht genau dem, was bei ähnlichen Katastrophen mit Auftreten von giftigen Gasen immer wieder beobachtet worden ist und läßt keinen Zweifel über die Glaubwürdigkeit des Zeugen aufkommen.

Untersuchen wir die Aussagen der Marie Schär, so finden wir auch da sehr zuverlässige Angaben, die bei wiederholtem Befragen stets in der gleichen Weise gemacht wurden. Sie kann die Lage der Arbeiterinnen, an denen sie auf dem Wege in den Keller vorbeikam, sehr genau beschreiben und zwar ist die Lage mit nach unten, dem Boden zugewendetem Gesicht geradezu typisch für eine Gasvergiftung. Marie Schär ist aber auch im Stande zu erklären, wie es möglich ist, daß sie eine der Arbeiterinnen erkennen konnte, obschon es im Treppenhaus sehr dunkel war, so dunkel, daß sie die Arbeiter hinter dem Hauptportal nicht sehen sondern nur fühlen konnte: Das Licht kam von den brennenden Kämmen, welche die Arbeiterin in den Haaren trug und wurde vom umgebenden Rauch auf das Gesicht reflektiert. Diese Beobachtung ist so genau und einwandfrei, daß sie die Zuverlässigkeit der Zeugin mit absoluter Sicherheit beweist. Eine weitere Aussage der Marie Schär ließ sich auch noch nachträglich in objektiver Weise kontrollieren. Sie gibt an, bei ihrer Rettung aus dem Keller über die heißen Röhren der Zentralheizung gestiegen zu sein. Die Aussage findet ihre Bestätigung in dem Befund, welcher von Dr. Schnyder erhoben wurde: scharf begrenzte, parallel verlaufende Verbrennungen an den Fußsohlen und Unterschenkeln.

Einen direkten Gegensatz zu der Zuverlässigkeit der hier angeführten Zeugen bildet die Aussage der Zeugin Kneubühler. Sie arbeitete im „Saal“ und flüchtete sich mit einer Anzahl Arbeiter von dort ins Treppenhaus. Dann will sie in den Keller gefallen und auf leblose Menschen zu liegen gekommen sein. Sie gibt ferner an, sie habe sich dann erhoben, sei die Treppe hinaufgestiegen und so an das Fenster neben dem Haupteingang gekommen, durch das sie sich dann retten konnte.

Frau Kneubühler machte von vornherein den Eindruck, wie wenn sie verwechsle, übertreibe. Ihre Darstellung ist unklar. Sie gibt nicht an, *wie* und *wo* sie in den Keller gefallen ist, sie weiß auch nicht, wie sie die Personen im Keller sehen oder gar erkennen konnte, bei der herrschenden Finsternis. Die Angabe, daß sie in den Keller gefallen sei und dann doch wieder bis zum Fenster habe hinaufsteigen können, während sonst alle Arbeiter, die mit ihr gleichzeitig dorthin gekommen waren, liegen blieben, scheint wenig wahrscheinlich. Dieser Rettungsweg ist also unklar.

C. Die medizinischen Folgen der Katastrophe.

(Die Verletzungs- und Vergiftungsursachen, die Todesursachen, die medizinischen und psychologischen Gefahren bei der Rettung.)

a) Die medizinischen Schädigungen der Geretteten und der Retter.

Die medizinischen Schädigungen durch die Katastrophe lassen sich in drei Gruppen einreihen: die erste Gruppe umfaßt die Verbrennungen, die zweite die mechanischen Verletzungen, die dritte die Erscheinungen der Gasvergiftung.

Es ist uns nicht gelungen, die genaue Anzahl der Verletzten zu ermitteln, immerhin beläuft sie sich auf nicht weniger als ca. 40 Personen. Die Schwere der Verletzungen ist sehr verschieden. Die Zahl der Schwerverletzten beträgt ca. 17—20. Davon starben bald nach der Katastrophe 6.

I. Die Verbrennungen.

Die meisten Verbrennungen erlitten naturgemäß die Arbeiter des Erdgeschoßes, da sie dem Explosionsherd am nächsten waren, während von den Arbeitern des 1. Stockes und des Estrichs nur vereinzelte sich in ihren Arbeitsräumen Verbrennungen leichten Grades zuzogen. Ganz anders verhält es sich mit den Arbeitern des Erdgeschoßes.

Diejenigen Arbeiter des Neubaues und auch der Zuschickerei (sofern sie nicht bei der Katastrophe umgekommen sind), welche herbeigeeilt waren, um zu löschen, sich also in nächster Nähe des Explosionszentrums befunden hatten, sind fast ausnahmslos verbrannt.

Diese Verbrennungen haben die Eigentümlichkeit, daß sie *oberflächlich* sind und sich auf die *entblößten* Körperstellen beschränken. Der

übrige Körper dagegen ist auch an den Stellen, wo er nur vom Hemd bedeckt war, unversehrt geblieben. Es entspricht dies den Erfahrungen, die auch sonst bei Explosionen gemacht wurden. Die Temperatur in der Explosionswelle erreicht sehr hohe Werte, ist aber von nur sehr kurzer Dauer und nimmt mit der Distanz vom Explosionszentrum rapid ab. Diese kurz wirkende hohe Temperatur bewirkt eine Verbrennung, die nur sehr geringe Tiefenausdehnung hat. An den Kleidern werden nur die äußersten Haarspitzen versengt. Es genügt daher oft ein scheinbar ganz unzulänglicher Schutz, wie ihn ein Hemd bieten kann, um eine Verbrennung der Haut zu verhindern. Diese von der Explosionswelle verursachten Verbrennungen, lassen durch ihre Lokalisation in vielen Fällen eine Rekonstruktion der Stellung zu, die der Betroffene im Moment der Explosion in Bezug auf das Explosionszentrum einnahm; das heißt sie erlauben eine Kontrolle der Aussagen, wie wir weiter oben bei der Diskussion der Glaubwürdigkeit der Zeugenaussagen an Hand von einigen Beispielen ausführten.

Von diesen durch die blitzartige Einwirkung der Explosionswelle hervorgerufenen Verbrennungen unterscheiden sich wesentlich diejenigen, die durch die Flammen der sekundär entstandenen Brände bewirkt wurden. Sie erreichen im Gegensatz zu den ersteren zum Teil eine ganz bedeutende Tiefenausdehnung. Als Beispiele für diese zweite Art der Verbrennung seien erwähnt Emilie Flury und Josef Eggenschwiler, die in der Poliererei und im Raum über der Zentralheizung gearbeitet hatten. Beide haben intensive Verbrennungen 3. Grades erlitten am Gesicht, am Hals und namentlich an den Armen und Händen. Die Verbrennungen betreffen auch Körperstellen, die von Kleidern bedeckt waren. So reichen sie bei Eggenschwiler vom Halse vorne bis zu den Claviculae, hinten bis zu den Scapulae herab. Die tiefen Verbrennungen der Hände bei Eggenschwiler und bei Emilie Flury sind vielleicht so zu erklären, daß sie Celluloidmaterial in den Händen hielten und dieses ihnen in den Händen verbrannte (oder verspritztes Aceton?). Wir fanden unter den Arbeitern anderer Räume einige, welche die Angabe machten, sie seien erst nach ihrer Rettung draußen gewahr geworden, daß sie noch einen Kamm oder sonst einen Gegenstand, den sie eben bearbeitet hatten, in der Hand hielten, oder daß sie Material auf der Flucht in der Schürze behalten hatten. Der Arbeiter Andreas Haefeli machte anfänglich im Spital die Aussage, er habe nach der Explosion Leute gesehen, die brennende Kämme in den Händen hielten und sie vor Schrecken nicht loslassen konnten. Es liegt sehr nahe, die schweren Verbrennungen von Eggenschwiler und Emilie Flury auf ähnliche Weise zu erklären, obschon sie sich daran nicht erinnern können. Daß unmittelbar nach der Explosion die Poliererei und der Raum über der Zentralheizung mit Feuer erfüllt waren, wird von allen Zeugen bestätigt. Diese Tatsache findet wohl ihre Erklärung einerseits darin, daß die Riegwände, welche im Etagenbau die Zuschickerei von der östlichen Hälfte des Parterres abtrennten bei der Explosion eingedrückt wurden, sodaß das

Feuer ungehindert dort hinüberschlagen konnte. Andererseits fand das Feuer daselbst gute Nahrung, da in der Poliererei Kisten mit Celluloidabfällen standen, die *nichteinmal alle Wochen einmal* geleert wurden. Jm Raum über der Zentralheizung standen zwei Gefäße, die ca. 10 Lit. Aceton enthielten. Dieses leicht brennbare Material konnte zweifellos durch die Stichflamme direkt entzündet werden.

Die außerordentlich starken Verbrennungen, die Frau Anderegg am Kopf erlitt, erklären sich dadurch, daß die Celluloidkämme, die sie in den Haaren trug, sofort Feuer fingen. Sie kam mit brennenden Kämmen und Haaren aus dem Neubau und mußte von einem Arbeiter gelöscht werden.

Die Verbrennungen der Marie Schär an den Fußsohlen und Unterschenkeln stehen mit der Explosion und dem Brand in keinem direkten Kausalzusammenhang; Marie Schär hat sie sich vielmehr bei ihrer Rettung über die heißen Röhren der Zentralheizung zugezogen. Dafür sprechen sowohl die Aussagen der Marie Schär als die Lokalisation und die auffällige Gestalt der Brandwunden, die von Dr. Schnyder als „parallel und scharf begrenzt" beschrieben wurden.

2. Die mechanischen Verletzungen.

Mechanische Verletzungen kamen bei einigen Arbeitern vor, doch spielen sie eine wesentlich geringere Rolle als die Verbrennungen, da sie nicht zahlreich sind und es sich fast durchweg um leichte Verletzungen handelt. Ein Teil dieser Verletzungen kam so zu Stande, daß bei der Explosion Gyps, Glasscherben und andere Körper gegen die Arbeiter geschleudert wurden. In der Auswäscherei z. B. wurde Latscha durch herumfliegende Glasscherben am Kopf verletzt. Eugen Häfeli trug eine Verletzung am Kopf davon, die er auf einen herunterfallenden Körper zurückführt. Emil Flury, Coiffeur, stürzte bei seiner Rettung aus dem Neubau zuerst ein Gegenstand auf den Kopf, dann etwas sehr Schweres auf den Rücken. Die Folge davon war eine leichte Verletzung am Kopf und eine Rippenfraktur.

Andere Arbeiter verletzten sich dadurch, daß sie selbst bei der Explosion gleichsam wie ein Projektil fortgeschleudert wurden. Rosa Hunziker z. B. wurde durch die Explosion umgeworfen. Sie fiel dabei rückwärts und auf die Hand bei ausgestrecktem Arm. Die Folge war eine Radiusfraktur. Da sie mit der Hand in Glasscherben geriet, kamen noch Schnittwunden hinzu.

Die *Fußdistorsionen* von Cäsar Grolimund und Franz Walter erklären sich durch einen Sprung vom Estrichfenster auf das Dach des Neubaues, während Marie Hunziker sich beim Einschlagen des Fensters an der Nordfront des „Saales" die Hand verletzte.

* * *

Betrachten wir die chirurgischen Folgen der Katastrophe mit Rücksicht auf ihren kausalen Zusammenhang mit den einzelnen Phasen derselben, so ergeben sich folgende Gruppen:

1. Verletzungen, die eine direkte Folge der Explosion sind. Dahin gehören alle Arbeiter, die sich in der Nähe des Explosionszentrums befanden und verbrannt oder anderweitig verletzt wurden, also sämtliche Verletzten aus der Zuschickerei und dem Neubau, aber auch diejenigen aus der Abreißerei, Poliererei und dem Raum über der Zentralheizung.

2. Verletzungen, die eine Folge der schwierigen Rettungswege sind. Dieser Gruppe gehören vor allem Cäsar Grolimund und Franz Walter an, aber ebenso auch Marie Schär, Marie Hunziker und andere.

3. Verletzungen, die sich Arbeiter durch Rettung anderer zuzogen. Da bei der Katastraphe von Mümliswil die passive Rettung durch Dritte eine sehr geringe Rolle spielt, sind naturgemäß die Verletzungen, die auf diese Weise erlitten wurden, nicht zahlreich. Alfred Häfeli hat sich bei der Rettung der zwei Arbeiterinnen die Hände und Vorderarme oberflächlich verbrannt.

3. Die Gasvergiftungen.

Neben den Verbrennungen und mechanischen Verletzungen kommen als medizinische Folgen der Katastrophe in Betracht die Zustände, die auf eine Intoxikation mit den Zersetzungsprodukten des Celluloids, den giftigen Gasen, zurückzuführen sind.

Als solche Gasvergiftungen sind alle die Fälle zu deuten, wo Arbeiter während der Rettung oder auch kurz nachher von Schwindel, Übelkeit oder Erbrechen befallen wurden. Dahin sind also vor allen Dingen zu zählen die Arbeiter und Arbeiterinnen, die sich vom „Saal“ durch das Treppenhaus flüchteten und die fast alle schwindelig wurden. (Für 13 dieser Arbeiter bildeten ja die Gase die Todesursache.) Als typische Fälle der Gasvergiftung sind auch zu nennen Frau Anderegg in der Abreißerei und Frau Tschanz im „Saal“. Die erstere sank vor dem Verschlag des Werkführers im Neubau zu Boden und konnte sich nur mit Anspannung aller ihrer Kräfte nochmals erheben, um den Nordausgang zu erreichen; die letztere wurde im „Saal“ ohnmächtig und wäre dort liegen geblieben, wenn nicht ihr Mann sie gefunden und hinausgeführt hätte.

Auf die Wirkung der eingeatmeten Gase ist es wohl zurückzuführen, daß Eduard Walter noch einige Wochen nach der Katastrophe sich über schlechten Geschmack, Uebelkeit und Singultus beklagte.

Die Beobachtungen, die im Spital an den 4 Arbeitern gemacht wurden, von denen drei schon in den ersten 24 Stunden nach der Einlieferung starben, sprechen ebenfalls für eine Vergiftung.

Der Chefarzt sagt in seinem Bericht:

„Bei Spitaleintritt der Verletzten fiel die ausgesprochene Cyanose und Dyspnoe auf und zwar in einem Grade, wie er sonst bei Verbrennungen nicht beobachtet wird.“

„Häfeli hatte am zweiten Tage auch Zucker im Urin. Insbesondere war bei Büttler, der verhältnismäßig die kleinsten Verbrennungen hatte, die Cyanose und Benommenheit auffallend stark ausgeprägt. Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß die Krankheitssymptome beziehungsweise ihre Ursachen an dem verhältnismäßig rasch erfolgten Tod aller drei bei uns Verstorbenen in hervorragender Weise beteiligt waren. Bei zwei der Verstorbenen fiel im Spital die im Gegensatz zu ihrem schweren Zustand stehende besondere Art euphorischer Stimmung auf."

Man dachte an toxische Wirkungen schon auf Grund der Symptome.

Ueber *Nachkrankheiten* wurde uns außer Verbrennungsfolgen (wie schlechte Heilung, Nephritis etc.) nur wenig bekannt.

Ueber Nachwirkung der Gasvergiftungen hatten wir interessanterweise 3 Beobachtungen von Männern, die sich während der Rettungsversuche sehr anstrengten und die giftigen Gase atmen mußten. Diese drei Arbeiter *Anderegg, Jeker* und *Häfeli*, die sich aktiv bei der Rettung beteiligt haben und bei der Rettungsarbeit in Gase hineingerieten, zeigten die Zeichen von Kohlenoxydvergiftungen. In den ersten Monaten klagten sie noch über Schwindel und Kopfweh; sie haben sich aber vollständig erholt.

Sie haben inzwischen die Carnegie-Rettungsmedaille erhalten.

Von den bewußtlos geretteten Mädchen sind die meisten gestorben, z. T. an der Verbrennung, z. T. an der Vergiftung. Ueber die Erholung von manchen Geretteten konnten wir, da sie z. T. Mümliswil verlassen haben, keine weitere Auskunft und keine objektiven Befunde erhalten, nur Beantwortung eines Fragebogens.

Eine Frau, die nach ihrer Rettung aus dem brennenden Gebäude hinfiel, soll jetzt noch merkwürdig reizbar sein, sich krank fühlen.

Bis August 1916 waren in Mümliswil alle Verletzten geheilt und die Entschädigungsfragen durch Vermittlung der Kantonsregierung erledigt. Für die 32 Toten konnte eine glatte Abfindung auch erreicht werden Von den ca. 40 Verbrannten haben 4 während der Heilung und nachdem die Heilung schon eingetreten war, Nachkrankheiten gezeigt, die ja nach der statistischen Erfahrung nach Verbrennungen häufig sind, nämlich *Eiterungsprozesse* der serösen Höhlen. Der Beweis dieser Zusammenhänge ist nach der reinen Kausalität und den naturwissenschaftlichen Kenntnissen natürlich nicht zu erbringen, aber die Statistik der Erfahrung beweist doch, daß die Verbrannten längere Zeit zu solchen Entzündungen eine außerordentlich große Disposition haben müssen, da der Prozentsatz der Erkrankung nach schweren Verbrennungen recht hoch ist. So hat die Versicherung denn auch ohne Weiteres diese Nachkrankheiten als entschädigungspflichtig anerkannt und übernommen.

β) Die Toten und die Todesursachen.

Herr Dr. Christen aus Olten, der die Bergung und die Agnoszierung der Leichen ausführte, schreibt in seinem Bericht:

„Die Leichen waren bis auf 2 oder 3 verkohlt und nur mumifiziert stückweise vorhanden. An den 2 oder 3 besser erhaltenen Leichen waren ausgedehnte Verbrennungen festzustellen; nur in einem Falle lag ein gebrochener Oberschenkel vor. Ob derselbe durch Sturz während des Lebens oder nachträglich bei den Bergungsarbeiten herbeigeführt worden war, ließ sich nicht entscheiden. Der Umstand, daß ein Haufe von 7—8 Leichen sich hinter der eingekeilten äußeren Ausgangstüre staute, kann nur dadurch zu erklären sein, daß die Gewalt der Explosion und wohl auch die Gasentwicklung die Rettungsuchenden verwirrte und betäubte; denn unmittelbar neben der unheilvollen Türe befand sich, durch die Explosion mit Glas und Rahmen zertrümmert, ein großes Fenster mit ganz niedriger Fensterbank, das mit einem Schritte die Rettung ermöglicht hätte."

Herr Prof. Zangger konnte die Ausgrabung einer Leiche von Anfang an beobachten und sie nachher untersuchen. Er schreibt darüber in seinem Gutachten: „Es handelte sich um eine sehr kräftige, jugendliche weibliche Person. Der Oberkörper, Kopf und Arme waren erhalten, die Beine wahrscheinlich durch den Einsturz abgequetscht, das Becken zum Teil nach hinten verschoben, sodaß die Darmbeinschaufeln nach hinten herausragten. Der Körper war ganz geschwärzt, an den meisten Stellen die Epidermis erhalten, das Gesicht etwas angeschwollen, die Zunge zwischen den Zähnen, im Rachen und in den hinteren Abschnitten schwarze, rußige Beläge. Eine Rötung war nicht mehr zu erkennen (am 2. resp. 3. Tag). Eine Dehnung der Quetschverletzungen und die Verletzungen durch die Ausgrabungen zeigten in der Tiefe auffällig hellrotes Blut, wie es bei CO- und Cyanvergiftungen vorkommt." (Beobachtung vor der Erteilung des Gutachten-Auftrages.)

Bei den Bergungsarbeiten wurden die Fundorte der Leichen in einem Plan des Gebäudes annähernd genau eingezeichnet. Leider war es uns aber nicht möglich, über die Identität jeder der an den verschiedenen Stellen gefundenen Leichen einwandfreie Angaben zu erhalten. Wir können daher nicht für jeden Toten den Weg genau rekonstruieren, den er von seinem Arbeitsplatz zurückgelegt haben mußte bis zu der Stelle, wo die Leiche gefunden wurde. Immerhin lassen sich vom Gesichtspunkt der Lage aus einige Gruppen von Leichen erkennen, die für den Vorgang charakteristisch sind:

I. Gruppe von 6 Leichen im Keller direkt unter der Zuschickerei.
II. Gruppe von 3—4 Leichen in der Südwestecke des Kellers.
III. Gruppe von 4 Leichen im Keller bei der Türe, die ins Treppenhaus führte.
IV. Gruppe von 4 Leichen auf dem Absatz der Kellertreppe.
V. Gruppe von 8 Leichen hinter dem Hauptportal.

Die Leichen der *I. Gruppe* stammen von Arbeitern, die in der Zuschickerei gearbeitet hatten und bei der Explosion von dort direkt in den Keller stürzten, da der Boden daselbst von den Balken gehoben wurde und einstürzte. Diese Arbeiter kamen so in einen Raum, wo die Explosionsgase in konzentriertester Form vorhanden waren und erlagen diesen zweifellos in kürzester Zeit, sofern sie nicht schon beim Einsturz des Bodens mit den daraufstehenden Maschinen tötliche Verletzungen erlitten hatten.

Die Leichen, die der *II. Gruppe* angehören und ein Teil von denjenigen der *III. Gruppe* stammen vermutlich von Arbeitern, die ebenfalls aus der Zuschickerei in den Keller gestürzt waren und dann auf der Suche nach einem Ausgang den Explosionsgasen zum Opfer fielen. Es müssen diese Arbeiter prinzipiell die gleichen Erfahrungen gemacht haben, wie die beiden Arbeiter Kamber und Büttler mit dem Unterschied, daß es diesen gelang aus dem Keller ins Freie zu kommen, während jene den Ausgang nicht erreichten, sondern vorher den Gasen erlagen.

Die übrigen Arbeiter, die bei der Kellertüre gefunden wurden, namentlich aber diejenigen, welche auf dem Treppenabsatz und hinter dem Haupteingang lagen, hatten sicher zum größten Teil im „Saal" gearbeitet. Die von Herrn Prof. Zangger untersuchte Leiche, welche auf dem Treppenabsatz gefunden wurde, konnte als Frau Häfeli identificiert werden, die im „Saal" auf der Bachseite gearbeitet hatte. Zudem erkannte Marie Schär auf ihrer Flucht am gleichen Orte Rosa Baschung, die ebenfalls aus dem „Saal" dorthin gekommen war. Adolf Leist aus dem „Saal" wurde endlich von einer ganzen Anzahl Zeugen beim Hauptportal gesehen.

Möglicherweise befanden sich unter den Gruppen IV und V auch die Leichen der 3 Personen, die in der Poliererei gearbeitet hatten und diejenige von Frau Mengisen aus dem Raum über der Zentralheizung, da auch für diese Arbeiter das Hauptportal den nächsten Ausgang darstellte. Vielleicht kamen sie aber gar nicht zu ihren Arbeitsräumen heraus, da nach Aussagen von Emilie Flury und Joseph Eggenschwiler die beiden in Frage stehenden Räume unmittelbar nach der Explosion mit Feuer erfüllt waren.

Die *Todesursache* aller Arbeiter, die im Treppenhaus und bei der Kellertreppe gefunden wurden, steht außer Zweifel, und zwar deuten in vollkommener Uebereinstimmung die Feststellungen an den Leichen und die Beobachtungen der Zeugen daraufhin, daß diese Arbeiter durch die *toxisch wirkenden Explosions- und Verbrennungsgase umgekommen* sind. Die Arbeiterinnen, welche Marie Schär auf ihrem Rettungsweg regungslos und lautlos, das Gesicht nach unten gewendet, daliegen sah, in dieser für die CO-Vergiftung geradezu typischen Haltung, beweisen den Gastod eben so sicher wie das hellrote Blut der Leiche von Frau Häfeli.

Daß tatsächlich unmittelbar nach der Explosion giftige Gase im Treppenhaus vorhanden waren, bestätigen die Aussagen von Julius Jeker

und Gustav Häfeli, die bei den Versuchen das Hauptportal zu öffnen und bei ihren Rettungsarbeiten am Fenster neben dem Haupteingang „von den Gasen arg belästigt und verwirrt wurden." Dasselbe beweisen die oben ausgeführten Beobachtungen, die die beiden Arbeiter an den von ihnen aus dem Treppenhaus geretteten Personen machten: der taumelnde Gang, die Ohnmachten. Denselben Schluß gestattet die Beobachtung von Anderegg, der die Arbeiter hinter dem Hauptportal lautlos hinfallen sah, noch bevor das Feuer bis ins Treppenhaus gedrungen war.

Mit dieser Auffassung steht durchaus nicht im Widerspruch die Tatsache, daß es einer Anzahl von Arbeiterinnen aus dem „Saal" und Johann Grolimund gelang, sich unversehrt durch das Treppenhaus zu retten. Wir müssen annehmen, daß diese sich in Ecken aufhalten konnten, wo die Gase nicht in dem Maße hindrangen, wie in die offenen Partien des Treppenhauses, wie dies auch bei anderen Brand- und Explosionskatastrophen beobachtet wurde. Von Marie Schär und Johann Grolimund wissen wir, daß sie das Treppenhaus später als alle anderen Arbeiter passierten. Marie Schär verließ ihren Arbeitsraum nicht unmittelbar nach der Explosion, sondern hielt sich zunächst daselbst noch einen Augenblick auf und hatte dann einen ziemlich langen und umständlichen Weg zu machen, bis sie das Treppenhaus erreichte. Johann Grolimund verweilte zuerst einige Minuten am Fenster des Kleiderraumes, bevor er seine Flucht durch das Treppenhaus antrat.

Es ist nun ohne weiteres verständlich, daß die Konzentration der Gase in der Explosionswelle, also im Momente der Explosion und unmittelbar nachher am stärksten war später aber abnahm, weil das Treppenhaus beim Brand gleichsam als Kamin wirkte und aus diesem Grunde von unten frische Luft nachströmte. So wurden die tiefer liegenden Partien des Treppenhauses bald frei von Gasen, sodaß Marie Schär sich lange Zeit dort aufhalten konnte, ohne den Gasen zu erliegen, denen eine so große Zahl der Arbeiter in ihrer unmittelbaren Nähe zum Opfer gefallen waren. Für Johann Grolimund kommt als ein die Rettung begünstigendes Moment zum verspäteten Betreten des Treppenhauses hinzu, daß er dieses durch Abgleiten auf dem Geländer in außerordentlich kurzer Zeit passierte und so der Gefahr der Intoxikation nur sehr kurz ausgesetzt war.

Zusammenfassung: Von den 26 in den Flammen gebliebenen Arbeitern sind direkte Opfer der Explosion, also sicher primär getötet nur die 6, deren Leichen im Keller unmittelbar unter der Zuschickerei gefunden wurden. Die große Mehrheit der Uebrigen sind sekundär Getötete, welche auf ihrem unglücklich gewählten Rettungsweg in das mit giftigen Gasen erfüllte Treppenhaus und hinter die verkeilte Türe gerieten und daselbst den Gastod fanden.

γ) Die Schwierigkeiten der Rettung.

Wir betrachten zunächst jeden der Rettungswege für sich, mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten, die er der Rettung entgegenstellte. Durch diese Detailuntersuchungen finden wir die Anhaltspunkte für die Beurteilung der Psychologie der Rettung überhaupt.

Estrich. Die Arbeiter des Estrichs, welche sich über das Dach des Neubaues retteten, hatten große Schwierigkeiten zu überwinden, bis sie in Sicherheit waren. Der Raum war sehr bald nach der Explosion mit Rauch erfüllt, welcher die Orientierung naturgemäß erschwerte. Um sich durch die Fenster auf der Nordfront retten zu können, mußten die Arbeiter zunächst dieselben aushängen oder einschlagen. Dann galt es, von diesen Fenstern aus auf das 2 m tiefer liegende Dach des Neubaues zu kommen. Es war ja da allerdings eine eiserne Notleiter vorhanden. Aber diese erfüllte ihren Zweck durchaus nicht. Sie wurde nur von einem Viertel (5 auf 20) der Arbeiter benutzt, die diesen Weg machten; die anderen sprangen direkt hinunter. Dies ist psychologisch durchaus verständlich. Bei einer Katastrophe mit nachdrängenden Flammen, wo jeder Einzelne sucht sich so rasch als möglich in Sicherheit zu bringen, liegt es viel näher einen Sprung 4 m in die Tiefe zu machen, als zu warten, bis man an die Reihe kommt, um eine Leiter hinunterzusteigen, deren Zugang denkbar schwierig ist und wo naturgemäß einer den andern drängt und tritt. Diejenigen, welche trotzdem den Abstieg auf der Leiter beginnen, werden bald vorziehen abzuspringen, da sie durch die Nachfolgenden gedrängt werden und diese ihnen auf die Hände treten, sodaß sie die Leiter loslassen müssen.

Auf dem Dache des Neubaues angelangt, mußten die Arbeiter wahrnehmen, daß ein direkter Abstieg unmöglich war, da die Flammen aus den Fenstern des Neubaues auf allen Seiten bis zum Dache emporschlugen. Dadurch stellte sich der Rettung ein neues Hindernis in den Weg. Die Arbeiter mußten, um sich auf das Dach des Bureaubaues zu retten, die ca. 8 m lange Frontmauer in einer Höhe von ca. 4 m über dem Erdboden traversieren. Diese Mauer wurde in der Mitte vom Arm einer elektrischen Glühlampe überragt, unter der die Arbeiter durchkriechen mußten. Vom Dache des Bureaubaues endlich gelangten sie mit Hilfe anderer Arbeiter, die sie auffingen oder Leitern anstellten, auf den Erdboden.

Wennschon dieser komplizierte Weg der Rettung die genannten außerordentlich großen Hindernisse entgegenstellte, so hatte er doch gegenüber den anderen Wegen den wichtigen Vorteil, daß die Arbeiter, die ihn begingen, *sehr bald im Freien* waren und der Gefahr der Explosionsgase aus dem Wege gingen.

Dies geht namentlich deutlich hervor aus den Erfahrungen desjenigen einzigen Arbeiters vom Estrich, der über die Haupttreppe entkam: Johann Grolimund veranlaßten Gase und Rauch, sich vom Treppenhaus in den Kleiderraum des Dachstockes zurückzuziehen, um

am offenen Fenster frische Luft zu bekommen. Erst als der Rauch auch dahin drang, rettete er sich durch das Treppenhaus. Wenn der Abstieg daselbst weniger mechanische Schwierigkeiten bot, als der oben dargestellte über das Dach des Neubaues, so wurde dieser Weg durch die Explosionsgase bedeutend schwieriger und außerordentlich gefährlich. Grolimund konnte sich nur dadurch orientieren, daß er die passierten Treppen zählte. Alle andern Anhaltspunkte für eine Orientierung fielen wegen des dichten Rauches außer Betracht. Er ließ sich beim Abgleiten durch das Geländer leiten. Daß er den Ausgang durch das Fenster neben dem Haupteingang erreichte, hat er nur dem Umstande zu verdanken, daß das Treppengeländer am untersten Ende nach außen umgebogen war, sodaß er beim Abgleiten auf diesem durch die Zentrifugalkraft gegen das Fenster geschleudert wurde.

Der Saal. Wenn schon im Estrich bald nach der Explosion dichter Rauch auftrat, so war dies im Saal in noch weit höherem Maße der Fall. Hier war der Rauch in kürzester Zeit so dicht, daß die Arbeiter sich gegenseitig und die Gegenstände in ihrer nächsten Umgebung nicht mehr erkennen konnten.

Die große Gruppe derjenigen Arbeiter, welche sich durch die Auswäscherei retteten, hatte insofern einen relativ einfachen Weg zu machen, als keine großen Niveaudifferenzen (nur eine Schwelle) zu überwinden waren. Dazu kommt das psychologisch wichtige Moment, daß der Weg auch sonst gebräuchlich und daher den meisten Arbeitern bekannt war. Als Hindernisse dürfen andererseits nicht unerwähnt bleiben die 4 wenn auch z. T. offenen Türen, welche zu passieren waren, um auf die Passerelle zu gelangen. (Die Arbeiterinnen, welche im Abort waren, hatten deren sogar 5 zu passieren.) Die Türen haben zu Stauungen und zu Gedränge geführt.

Die 7 Arbeiterinnen, welche unter der Anführung von Marie Hunziker ein Fenster auf der Nordseite des Saales einschlugen und sich dort auf das Dach des Neubaues retteten, hatten von da aus denselben Weg zu machen, wie die Arbeiter des Estrichs.

Die 4 Arbeiterinnen, die sich durch das Treppenhaus retteten, mußten zwei Türen (eine Doppeltüre) passieren, schon um aus dem Saal auf die Treppe zu gelangen. Der Abstieg durch die Treppe selbst war erschwert durch das Gedränge. Was aber die Hauptschwierigkeit bildete, waren überall Rauch und Explosionsgase. Durch diese wurde die Orientierung außerordentlich schwierig und gleichzeitig machte sich die lähmende Wirkung der giftigen Explosionsgase geltend. Beides ergibt sich aus den Aussagen der Geretteten. Die Leute mußten *tastend* den Weg suchen, weil sie ihn nicht sahen. Sie sahen auch die Gruppe der Arbeiter, die sich hinter dem Haupteingang gestaut hatten, nicht. Nur ein schwacher Lichtschimmer und der Ruf der Retter leitete sie auf das Fenster hin. Einige unter ihnen meinten, sie kämen zur Türe und gewahrten erst, daß es das

Fenster war, als sie unmittelbar davor standen. Mehrere von den Geretteten geben an, es sei ihnen schwindelig geworden. Diese Aussagen finden ihre Bestätigung in den Aeußerungen von Gustav Häfeli und Jeker, welche die Beobachtung machten, daß die Arbeiterinnen, die sie aus dem Fenster hoben, taumelten, ja zum Teil geradezu hinfielen und sich nur allmählich wieder erholten. Andere waren schon bewußtlos. Der Umstand, daß das Treppenhaus unmittelbar nach der Explosion mit toxisch wirkenden Gasen erfüllt war, erklärt auch die Tatsache, daß die 8 Personen, welche hinter dem Hauptportal gefunden wurden, nicht mehr im Stande waren, die nötigen einfachen Ueberlegungen und die wenigen Schritte zu machen, um sich durch das in unmittelbarer Nähe befindliche Fenster des Treppenhauses zu retten.

Ein Punkt, welcher dazu angetan war, nicht sowohl die aktive als die passive Rettung zu verzögern, muß hier Erwähnung finden: Die Scheiben derjenigen Fenster, welche gegen die Straße, d. h. gegen Osten gerichtet waren und auch diejenigen des Treppenhausfensters waren im Parterre durch Uebertünchen undurchsichtig gemacht. So ist es erklärlich, daß draußenstehende Leute um Hilfe rufen hörten, ohne die Hilferufenden zu sehen. Erst als Häfeli und Jeker auf den Gedanken kamen, das Fenster im Treppenhause, das durch die Explosion nicht zertrümmert worden war, einzuschlagen, zeigte es sich, daß dahinter Menschen waren, die von sich aus, wie oben ausgeführt, den Ausgang nicht hatten finden können. —

Marie Schär machte bis ins Parterre annähernd denselben Weg, wie die letztgenannten Arbeiterinnen des Saales, abgesehen davon, daß sie 2 Türen mehr zu passieren hatte, da sie nicht im Saal selbst, sondern im Nebenraum G gearbeitet hatte. Auf der Strecke, die sie nun aber vom Parterre des Treppenhauses an gerechnet zurücklegte, bis sie endlich im Freien war, kamen noch eine Reihe bedeutender Schwierigkeiten hinzu. Marie Schär wurde weder durch Zuruf noch sonstwie auf das Fenster neben dem Haupteingang aufmerksam gemacht. Sie ging daran vorbei, ohne es zu sehen und gelangte, sich beständig vorwärtstastend, auf die Kellertreppe. Im Keller, den sie noch nie betreten hatte, war in der absoluten Finsternis eine Orientierung ausgeschlossen. Dadurch, daß sie sich aufs geratewohl vorwärtsbewegte, gelangte sie endlich an einen Punkt, wo sie wenig Rauch fand und von einem schwachen Lichtschimmer beleuchtet den Ofen der Zentralheizung und ein Fenster wahrnehmen konnte. Am Ende ihrer Irrwege angelangt und angesichts eines Fensters mußte Marie Schär noch das Aeußerste leisten, bis sie endlich in Sicherheit war. Die heißen Röhren der Zentralheizung, an denen sie sich die Füße verbrannte, das Gerüst, von dem sie wiederholt hinunterfiel, aber immer wieder hinaufkletterte, das vergitterte Fenster, der Rauch der vom Treppenhaus und von draußen hereindrang und ihr den Aufenthalt am Fenster zeitweise unmöglich machte; alle diese Dinge

wirkten zusammen, um die Rettung der Marie Schär zu einer der allerschwierigsten zu machen. Der Weg, den sie von ihrem Arbeitsplatz bis zu dem Kellerfenster, zu dem sie herausgenommen wurde, zurücklegte, beträgt mindestens 40 — 45 m. Außerdem hatte sie zu passieren 5 Türen resp. Durchgänge, 1 vergittertes Fenster, 4 Treppen und hatte ca. 6 — 8 Richtungswechsel zu machen.

Das Parterre. Die 2 Arbeiter, die sich im Abort des Erdgeschoßes befanden, als die Explosion erfolgte, retteten sich halb bekleidet durch ein Fenster von nur 30 : 50 cm. Daß die Rettung durch ein Fenster von diesen Dimensionen, namentlich wenn es, wie in unserem Falle, 3 m über dem Erdboden angebracht ist, außerordentlich erschwert werden muß, liegt auf der Hand.

Sämtliche Räume auf der Ostseite des *Erdgeschoßes* waren augenblicklich von Feuer und Rauch erfüllt, was naturgemäß die Möglichkeit der Orientierung stark reduzierte. Die Giftwirkung der Gase machte sich sehr bald spürbar, denn darauf ist das Zusammenbrechen der Frau Anderegg vor dem Verschlag des Werkführers zurückzuführen.

Die Arbeiter des Raumes über der Zentralheizung und der Poliererei, die mit dem Leben davonkamen, retteten sich durch die Fenster ihrer Arbeitsräume. *Alle anderen, die sich auf eine andere Weise retten wollten, blieben in den Flammen oder waren tötlich verbrannt* (4).

Aus der Abreißerei dagegen benützten nur 2 Arbeiter ein Fenster zu ihrer Rettung, alle andern wählten den Weg durch den Verschlag des Werkführers und den Neubau. Dieser letztere Rettungsweg führte durch einen türlosen Durchgang und 3 Türen ins Freie. Wichtig ist, daß im Verschlag des Werkführers herumliegende Trümmer und Kisten den Weg versperrten, daß die Türe, die aus dem Verschlag in den Neubau führte, sich bei der Explosion verschoben hatte und gewaltsam geöffnet werden mußte. Alle diese Hindernisse trugen dazu bei, die Rettung in der Abreißerei wesentlich zu verzögern.

Die Arbeiter des *Neubaues* hatten den einfachsten Rettungsweg zu machen. Die meisten passierten die Doppeltüre des Nordausganges, nur 3 von ihnen wählten den Ausgang in der Südwestecke des Neubaues, der durch seine Lage in unmittelbarer Nähe des Explosionszentrums gefährdet war. Für Anderegg lag die Rettung durch das Fenster, vor das er durch die Explosion hingeschleudert worden war, am nächsten. Da sich aber das Fenster nach innen öffnete (wie übrigens vermutlich sämtliche Fenster in der Fabrik, soweit aus den vorhandenen Resten Schlüsse gezogen werden konnten), mußte Anderegg zuerst die Querspangen im Fensterrahmen brechen, um freien Durchgang zu bekommen.

Daß auch im Neubau der dichte Rauch ein ungeheures Hindernis für die Orientierung bildete, erhellt am besten aus der Angabe jenes Arbeiters, der sich nur aus der Beschaffenheit des Bodenbelages orientieren konnte.

Nach den vorausgegangenen Ausführungen über die *speziellen Schwierigkeiten* der einzelnen Rettungswege läßt sich *allgemein* sagen, daß als die *wesentlichen Hindernisse* in Betracht kommen: *große absolute Weglängen, Niveaudifferenzen, Türen und Fenster und endlich Richtungswechsel und die damit verbundenen notwendigen Neuorientierungen in Rauch, Flammen, giftigen Gasen.*

Zur Veranschaulichung der Schwierigkeiten, die sich der Rettung entgegenstellten, haben wir die Hindernisse in nachstehenden Tabellen zusammengestellt. Aus diesen sowie aus dem Plan mit den eingezeichneten Rettungswegen ist ersichtlich, daß die Wege im allgemeinen sehr lang und sehr kompliziert waren.

Mehr als $^3/_4$ der Arbeiter legten einen Weg von über 10 m zurück, bis sie in Sicherheit waren. Darunter befindet sich die beträchtliche Zahl von 27 Personen mit einem Rettungsweg von 50—105 m; $^1/_8$ sämtlicher Arbeiter hatte beträchtliche oder kleinere Niveaudifferenzen zu überwinden bis ins Freie.

Nur 5 Personen hatten bloß eine Türe zu passieren, alle anderen mußten sich durch 2—5 Türen oder durch Fenster zum Teil in Kombination mit Türen retten. Dazu kommt, daß wohl sämtliche Fenster und wahrscheinlich auch alle Türen, sicher aber die große Mehrzahl derselben, sich nach innen öffneten (außer 2—3 Klapptüren).

Ca. $^2/_3$ der Arbeiter konnten sich bei der Flucht nicht auf einer Geraden bewegen, sondern mußten 2—9 mal die Richtung ändern, bis sie ihr Ziel erreicht hatten. Dieser letztere Faktor gewinnt außerordentlich an Bedeutung, wenn wir ein weiteres Hindernis in Betracht ziehen: Rauch und giftige Gase, die z. T. schon vor der Explosion und sofort nachher in allen Räumen der Fabrik auftraten, erschwerten die durch die Richtungsänderungen bedingten Neuorientierungen ganz wesentlich und zwar war ihre Wirkung eine dreifache: *einmal verdunkelte der Rauch die Räume, dann wirkten die im Rauch enthaltenen massenhaften nitrosen Gase reizend auf die Schleimhäute der Augen und Atmungsorgane und bewirkten so den reflektorischen Lidschluß und Husten.* Als dritter Faktor kommt die *toxische Wirkung der Explosions- und Verbrennungsgase des Celluloids hinzu, welche Cyan und CO in großen Mengen enthalten*, und infolgedessen die Orientierungs- und Bewegungsfähigkeit der Arbeiter, die sich auch nur kurze Zeit in dieser Atmosphäre aufhielten, herabsetzen mußten.

Welch außerordentliche Bedeutung der Rauch- und Gaswirkung als einem die Orientierung und damit die Rettung erschwerenden Faktor zukommt, geht am deutlichsten hervor aus der Tatsache, daß von den 17 Personen, welche sich aus dem Saal durch das Treppenhaus retten wollten, nur 4 den Ausgang fanden, und zwar auch diese z. T. nur dadurch, daß sie durch Zuruf von draußen auf das Fenster hingeleitet wurden, durch welches sie sich retten konnten; alle anderen wurden bald bewußtlos

und blieben in der brennenden Fabrik (Aussagen der Marie Schär und die Beobachtungen von Anderegg, Häfeli, Jeker bei den Rettungsversuchen von außen).

Der Passiven Rettung durch Dritte standen mehrfache Hindernisse im Wege, die sich zum Teil mit den genannten bei der aktiven (Selbst-) Rettung in Betracht kommenden Hindernissen decken, zum Teil aber spezifisch sind:

1. Es machte die außerordentlich rasche Ausbreitung des Feuers und der giftigen Gase ein Einsteigen in das Gebäude schon wenige Augenblicke nach der Explosion unmöglich. Anderegg ist der einzige, der es wagte, bei der Rettung einer Arbeiterin (der dritten, die er aus der Poliererei rettete), die Fensterbrüstung zu überschreiten, um die Arbeiterin fassen zu können. Aber er sagt auch in seinem Bericht an das Oberamt, er habe nachher „einige Stunden übles Gefühl gehabt" (vgl. auch die oben angeführten Beobachtungen der Tochter), was zweifellos auf die Gaswirkung zurückzuführen ist. Ganz ähnlich äußern sich Julius Jeker und Gustav Häfeli: auch sie hatten bei der Rettung der Arbeiterinnen aus dem Fenster des Treppenhauses „unter der Gaswirkung zu leiden."

2. Der zweite Punkt, welcher die passive Rettung ebenso wie die aktive erschwerte, war das Fehlen einer genügenden Anzahl von *direkten* Ausgängen, die auch ein rasches *Eindringen* in das Gebäude ermöglicht hätten.

3. Konnten die Arbeiter, die sich hinter den übertünchten Fenstern des Treppenhauses bewegten, von draußen nicht gesehen werden, sodaß sie in unmittelbarer Nähe eines solchen Fensters infolge der Gaswirkung zusammenbrechen konnten, ohne daß ihnen jemand zu Hilfe kam, weil man sie von draußen nicht sah.

4. Wurde die passive Rettung erschwert oder vielmehr unmöglich gemacht durch den Umstand, daß absolut keine Mittel vorhanden waren, um beim Versuch einer Rettung der genannten Gasgefahr wirksam zu begegnen. Hätten den Rettern Sauerstoffapparate zur Verfügung gestanden, so wäre ohne Zweifel die Rettung von einer ganzen Anzahl Arbeiter möglich geworden, die ohne dieses Hilfsmittel ihrem Schicksal überlassen werden mußten. Jedenfalls wäre es ein leichtes gewesen, die Mehrzahl der Arbeiter hinter dem Hauptportal und wohl auch diejenigen, welche Marie Schär auf dem Absatz der Kellertreppe liegen sah, ins Freie zu bringen.

Alle diese Feststellungen bekommen erst durch den Vergleich mit der Anleitung der schweizerischen Fabrik-Inspektion ihren Sinn und diese wieder durch den Vergleich der Zahl der Opfer mit derjenigen der Geretteten unter Berücksichtigung der Erfahrungen derselben während der Rettung.

Uebersicht über die Rettungshindernisse

(geordnet nach den Räumen und Rettungswegen).

Rettungswege	Zahl der gerettet. Arbeit.	Absolute Weglänge	Niveau-differenzen	Türen	Durchgänge, d. h. Türen ohne Türflügel	Fenster	Richtungswechsel
		ca. m	ca. m				ca.
A. Estrich							
1. Rettung über das Neubau-Dach	18	66—85	8—9	—	—	1	1—2
2. Jakob Menth	1	105	14	1	—	1	4
3. Johann Grolimund	1	40	8—9	3	—	1	9
B. I. Stock							
1. Gruppe (rot)							
a) Auswäscherei	7	8—10	—	2	—	—	0—1
b) Abort	3	15	—	4	1	—	2—3
c) Saal	35	18—48	—	3	1	—	2—4
2. Gruppe (grün)	4	18—40	5	2	—	1	3—4
3. Gruppe (blau ausgezogen)	7	62—65	4	—	—	1	1
4. Marie Schär (Raum G.)	1	40—45	10	3	2	1	7
5. Rettungen aufs Maschinenhausdach	4	10—40	4	0—1	—	1	0—4
C. Erdgeschoß							
1. Abort	2	4—10	4	1—2	—	1	0—1
2. Josef Eggenschwiler (Raum F.)	1	2—3	2	—	—	1	—
3. Poliererei	3	2—8	2	—	—	1	0—1
4. Abreißerei							
a) Rettungen durch Fenster	2	5—10	2	—	0—1	1	0—1
b) Rettungen durch den Neubau	5	30—40	—	3	1	—	2
c) Kaspar Lisibach	1	60	—	5	1	—	3
5. Zuschickerei (soweit feststellbar)							
a) Eduard Walter	1	2—3	2	—	—	1	—
b) Rettungen durch den Neubau	2	10—30	—	2—3	—	—	1—2
6. Verschlag des Werkführers M.	2	25	—	3	1	—	2
7. Neubau							
a) Rettungen durch den N-Ausgang	29	2—25	—	1—2	—	—	0—3
b) „ „ „ S.W- „	3	1—5	—	1	—	—	0—2
c) Arnold Anderegg	1	1—3	1—2	—	—	1	—
Total der Arbeiter	133						

Die Rettungshindernisse

(nach der Art derselben geordnet).

A. *Absolute Weglängen.*

Die absoluten Weglängen bis ins Freie (Erdboden) betrugen

bei	30 Personen	1— 10 m
„	39 „	10— 25 „
„	37 „	25— 50 „
„	27 „	50—105 „

Total 133 Personen

B. *Niveaudifferenzen.*

Es hatten zu überwinden

87	Personen	eine Niveaudifferenz von	0 m
25	„	„ „ „	2— 5 „
20	„	„ „ „	8—10 „
1	„	„ „ „	ca. 14 „

Total 133 Personen

C. *Türen und Fenster.*

Es passierten	5	Personen			1 Türe
	35	„			2 Türen
	1	„			3 „
	42	„			4 „
	3	„			5 „
	1	„			6 „
	35	„			1 Fenster
	4	„	1 Türe	und 1	„
	5	„	2 Türen	„ 1	„
	1	„	3 „	„ 1	„
	1	„	5 „	„ 1	„

Total 133 Personen

D. *Richtungswechsel.*

Es machte der Rettungsweg innerhalb des Gebäudes nötig

bei	47	Personen	0—1 Richtungswechsel
„	84	„	2—4 „
„	1	„	7—8 „
„	1	„	9 „

Total 133 Personen

NB. Durchgänge in Mauern oder Zwischenwänden ohne Türflügel wurden auch als Türen gerechnet, weil sie eben auch erst gefunden werden mußten wie Türen.

Die beiden Zusammenstellungen über die Hindernisse der Rettung umfassen nur diejenigen Geretteten, die sich im Moment der Explosion noch im Etagenbau oder Neubau befanden. Diejenigen Arbeiter des Neubaues dagegen, die schon beim ersten Feuer *vor* der Explosion flohen, sind nicht inbegriffen.

Anhang zum Kapitel Rettung und Rettungsschwierigkeiten.

Vergleich der sanitätspolizeilichen Forderungen der Anleitung der Fabrikinspektoren mit den Einrichtungen in der Kammfabrik der Firma W. O. in Mümliswil.

Wir haben die Postulate der „Anleitung" in eine Tabelle zusammengestellt zum Vergleich mit den Einrichtungen, die in der Kammfabrik zu Mümliswil bestanden haben, und gehen auf die einzelnen Punkte hier weiter nicht ein. Wir verweisen diesbezüglich auf das Gutachten von Prof. Zangger und unsere Tabelle auf Seite 68 ff. An dieser Stelle wollen wir nur eine *gewisse Art* von Bestimmungen mit sanitätspolizeilicher Bedeutung näher betrachten und untersuchen, inwiefern ihnen in der Fabrik von Mümliswil Beachtung geschenkt worden war: die Forderungen, welche zum Zweck haben, im Falle der Gefahr die Rettung zu erleichtern resp. zu ermöglichen.

Die „**Anleitung zur Verhütung von Unfällen bei der Verarbeitung und Lagerung von Celluloid und Celluloidwaren in den Fabriken, verfaßt vom eidg. Fabrikinspektorat am 13. April 1910**" fordert:

Art. 5. „Die Anbringung von Fenstern in Celluloid-Arbeitsräumen gegen Gänge und Treppen, die im Falle der Gefahr als Fluchtwege zu dienen haben, ist wegen der Möglichkeit des Austretens von Stichflammen zu vermeiden. Im übrigen müssen sich alle Fenster in ihrer ganzen Fläche und zwar *nach außen* hin öffnen lassen. Die Anbringung von *Gittern* und dergleichen ist unzulässig."

Soweit sich feststellen ließ, waren in der Fabrik zu Mümliswil keine Fenster gegen Gänge oder Treppen vorhanden. Dagegen öffneten sich wohl *sämtliche Fenster* nach *innen*, sodaß sie resp. die Rahmen bei der Rettung zuerst eingeschlagen werden mußten. Die *Kellerfenster* waren *vergittert*, z. B. mußte ein Gitter bei der Rettung gesprengt werden.

Art. 6. „Jeder Arbeitsraum muß mindestens *einen* Ausgang haben, der direkt ins Freie oder doch unmittelbar nach einer ins Freie führenden Treppe geht. Räume von mehr als 15 m Länge bezw. Tiefe sollen zwei, noch größere Räume mehr Ausgänge besitzen, von denen aus nach *verschiedenen* Richtungen leicht *ins Freie* zu gelangen ist. Die Ausgangstüren mit Türgericht müssen feuersicher hergestellt oder beidseitig mit glutsicherem Material beschlagen sein. Die Türen müssen von selbst zufallen und dürfen sich *nur nach außen öffnen*, ohne daß dadurch der Weg im Gang oder auf der Treppe verlegt würde."

Aus sämtlichen Arbeitsräumen des Etagenbaues mußte man mindestens 2—4 Türen passieren, um ins Freie zu gelangen. Ausgänge *direkt* ins Freie hatte *nur* der Neubau und zwar bei einer Länge von 25 m auch nur deren zwei. Der eine dieser Ausgänge (Nordausgang) war eine Doppeltüre, deren innere Türe sich nach außen, die äußere nach innen öffnete, die also auch nicht *direkt* ins Freie führte. Die andere Ausgangstüre (Südwestausgang) war nur 0,9 m breit und öffnete sich nach innen. *Ueberhaupt alle Türen des Etagenbaues (mit Ausnahme von drei Pendeltüren) öffneten sich, so weit wir feststellen konnten, nach einwärts.*

Art. 7. „Für je zehn in einem Arbeitsraum beschäftigte Personen muß mindestens eine Ausgangstüre von 1,2 m Breite vorhanden sein."

Dieser Art. ist eigentlich durch das bei Art. 6 Gesagte erledigt. Denn es ist doch wohl unter *„Ausgangstüre"*, entsprechend der in Art. 6 gegebenen Definition von „Ausgang", eine Türe zu verstehen, die *„direkt* ins Freie oder doch unmittelbar nach einer ins Freie führenden Treppe geht." Solche Türen bestanden (außer der einen schmalen Türe in der Südwestecke des Neubaues) in keinem Arbeitsraum. Die genannte Türe in der Südwestecke des Neubaues erfüllte aber zudem das Postulat der Breite von 1,2 m nicht. Sie war nur 0,9 m breit.

Ausgangstüren bestanden im Hauptbau und Neubau zusammen im Ganzen nur 4. (Eine fünfte aus dem Turbinenhaus fällt vollständig außer Betracht, weil die Türe, durch die man aus dem Parterre des Etagenbaues in das Turbinenhaus gelangte, immer verschlossen war.)

Nehmen wir die Belegung des Gebäudekomplexes (Etagenbau und Neubau) zu 160 Arbeitern an, wie sie im Moment der Explosion annähernd (159) bestand, so kommen auf jede dieser Ausgangstüren *40 Arbeiter*. Sicher war die Belegung zeitweilig noch bedeutend größer. Eine Anzahl Arbeiter hatten ja das Gebäude schon beim ersten Feuerausbruch *vor* der Explosion verlassen und sind in den 160 nicht inbegriffen.

Art. 8: . . . „Die Entfernung eines Arbeitsplatzes bis zur nächsten Türe darf nicht mehr als 10 m betragen."

Unter „Türe" ist nach Art. 6 auch hier eine solche zu verstehen, die direkt ins Freie oder doch unmittelbar nach einer ins Freie führenden Treppe geht; denn daß damit eine ganz beliebige *auf Umwegen* ins Freie führende Türe gemeint sein könnte, ist doch von vornherein ausgeschlossen.

Unter dieser Voraussetzung ist die in Art. 8 aufgestellte Forderung eigentlich nur für die „Auswäscherei" ganz erfüllt; denn jeder Punkt der Auswäscherei war vom Ausgang auf die Passerelle nicht mehr als 10 m entfernt. Um aber zu diesem Ausgang zu gelangen, mußte man vorher noch eine andere Türe passieren. Auch in der Poliererei, Zuschickerei und im Neubau gab es eine größere oder kleinere Anzahl Arbeitsplätze, die von einer der 4 Ausgangstüren nicht mehr als 10 m entfernt waren. Bei keinem dieser Räume trifft dies aber für *alle* Arbeitsplätze zu. Es mußten vielmehr die meisten Arbeiter viel größere Wege machen, bis sie im Freien waren (bis zu 105 m). Zudem mußten fast überall 1-2 Türen passiert werden, bis man dann erst bei der *Ausgangstüre* angelangt war.

Wir kommen zu dem Schluß, daß für keinen einzigen Arbeitsraum weder im „Neubau" noch im alten „Etagenbau" *alle* genannten Forderungen der Art. 5—8 der Anleitung der Fabrikinspektoren erfüllt waren.

Welche Schwierigkeiten aus der Mißachtung dieser Postulate für die Rettung erwuchsen, geht aus den Kapiteln über Todesursachen und Schwierigkeiten der Rettung hervor.

Tabelle zum Vergleich der Postulate der Anleitung der Fabrikinspektoren von 1910 und der Verhältnisse, wie sie in der Kammfabrik in Mümliswil vor der Katastrophe bestanden.

Postulate der „Anleitung“	erfüllt	nicht erfüllt	Lehren durch die Katastrophe
Art. 1. Luftraum von mindestens 15 m³ pro Kopf.	10—20 m³ pro Kopf.	Stark wechselnde Belegung.	
Art. 2. Feuersichere Wände.	Wände und Balken vergipst.	Alter Holzbau, Holzdecken; zwischen Zuschickerei und Abreißerei nur dünne Riegwände.	Zertrümmerung der Riegwände durch die Explosion. Ausbreitung der Stichflamme in allen Räumen des Parterres.
Art. 3. Fußböden glatt, fugenfrei, schwer brennbar.	Im Neubau Zement- und Plattenboden.	Im Etagenbau Parquet- und Tannenboden mit Ritzen und Fugen. Im Celluloidraum Tannenboden ohne Beschläge.	Brand der Böden. Aufsprengen des Bodens in der Zuschickerei. Tod von 6—8 Personen durch Sturz in den Keller.
Art. 4. Vorkehrungen zum Schutz der Arbeiter, die über Räumen arbeiten, wo Celluloid verarbeitet wird.	Rauchverbot, Entleerung der Staubkammer oft befohlen.	Keine feuersicheren Decken; direkte Ueberführung des Celluloidstaubes in die Staubkammer unter dem Arbeitsraum (Zuschickerei) ohne Zwischenschaltung eines Zyklons.	
Art. 5. Keine Fenster in andere Räume. Alle Fenster nach außen aufgehend. Keine Gitter.	Keine Fenster in andere Räume. Keine Gitter an Fenstern der Arbeitsräume u. des Treppenhauses.	Sämtliche Fenster nach innen aufgehend. Die Kellerfenster vergittert.	Bei der Rettung mußten Fenster ausgehängt oder eingeschlagen werden. Das Gitter eines Kellerfensters mußte gesprengt werden. Verzögerung der Rettung. Gerettete stark verbrannt.

Postulate der „Anleitung“	erfüllt	nicht erfüllt	Lehren durch die Katastrophe
Art. 6. In jedem Raum mindestens ein Ausgang direkt ins Freie. Bei Räumen über 15 m Länge 2 Ausgänge, bei längeren Räumen noch mehr Ausgänge. Ausgangstüren und Türgerichte sollen feuersicher sein, die Türen nach außen aufgehen.	Im Neubau 2 Ausgänge ins Freie.	Von den Arbeitsräumen des Etagenbaues kein einziger direkter Ausgang. Im Neubau mit 25 m Länge nur 2 Ausgänge, einer davon eine Doppeltüre, (2 Türen hintereinander) der andere eine Türe von nur 0,90 m Breite. Sämtliche Türen (mit Ausnahme von 3 Pendeltüren) soweit feststellbar nach innen aufgehend. Alles Holztüren ohne feuersichere Beschläge.	Bei der Rettung wurden 1 bis 5 Türen passiert (vgl. Tabelle über Schwierigkeiten). Verklemmen der nach innen aufgehenden Haupttüre bei der Explosion hatte 17 — 20 Tote zur Folge. Schwere Verbrennungen von Geretteten wegen außerordentlicher Schwierigkeit der Rettung.
Art. 7. Für je 10 Arbeiter mindestens eine Ausgangstür von 1,2 m Breite in jedem Arbeitsraum.		Es waren überhaupt nur 4 Ausgangstüren (eine davon führte auf eine Passerelle) im dreistöckigen Etagenbau und Neubau vorhanden, sodaß bei einer Arbeiterzahl von 160 Personen auf jede Türe 40 Personen kamen. Die Türe in der Südwestecke des Neubaues war nur 0,90 m breit.	Bei der Katastrophe konnten nur 3 Ausgangstüren benutzt werden (Haupttüre verklemmt). Davon wurde passiert: 1 Türe durch 4 Personen 1 „ „ 38 „ 1 „ „ 45 „ Alle übrigen Arbeiter retteten sich durch Fenster.
Art. 8. Entfernung eines Arbeitsplatzes bis zur nächsten Türe 10 m.	Wege aus der Auswäscherei nicht über 10 m.	Wege sonst überall länger als 10 m, dazu kompliziert, im zickzack.	Rettungswege kompliziert, lang: nur 30 Personen machten Wege mit einer Länge bis zu 10 m. (Vgl. Tabelle Schwierigkeiten.) Infolge davon große Zahl von Toten und schwer Verbrannten.

Postulate der „Anleitung“	erfüllt	nicht erfüllt	Lehren durch die Katastrophe
Art. 9. Elektrische Beleuchtung, Lampen mit Schutzhüllen. Schaltungen außerhalb der Arbeitsräume oder eingeschlossen.	Elektrisches Licht, Lampen mit Schutzhüllen.	Schaltung offen im Arbeits-Raum, ohne besonderen Schutz.	Der Elektro-Motor und damit die Ventilation konnten nicht abgestellt werden.
Art. 10. Zentralheizung.	Zentralheizung vorhanden.		
Art. 11. Keine Explosionsmotoren in den Arbeitsräumen. Elektromotoren staubdicht abgeschlossen.	Keine Explosionsmotoren vorhanden. Elektromotor in einem Arbeitsraum verschalt.		
Art. 12. Vorrichtungen zur Verhinderung der Verteilung von Staub und Spänen in den Arbeitsräumen.	In der Zuschickerei an 4 Maschinen für Celluloid Staubabsaugvorrichtungen, ebenso an den Poliermaschinen der Westseite.	1 Fräse in der Zuschickerei und alle anderen Maschinen außer den Poliermaschinen der Westseite ohne Vorrichtung zum Absaugen der Celluloidabfälle. Diese wurden zusammengewischt und in Kisten gebracht. Celluloidstaubkammer war undicht, daher Ansammlung des Staubes in der Umgebung, in toten Räumen.	Entzündung der Celluloidspäne auf der Werkbank. Vergasen und Explosion einer großen Menge Celluloid im Keller, von der niemand etwas ahnte. Rapide Ausbreitung des Feuers in allen Räumen durch Celluloidstaub.
Art. 13. Tägliche Reinigung der Böden, Tische etc.	Verfügung der Fabrikleitung: Abfälle tägl. zusammenwischen.	„Saal“ nur alle 3—4 Wochen gewaschen.	
Art. 14. Erhitzen von Celluloid zur Schmelzung und Formung in feuersicheren Räumen über Wasserbad. Rauchverbot.	Erhitzung von Celluloid über Wasserbad und elektrisch. Strenges Rauchverbot.	Erhitzung des Celluloids nicht in feuersicheren Räumen z.T. offen im Neubau.	

Postulate der „Anleitung“	erfüllt	nicht erfüllt	Lehren durch die Katastrophe
Art. 15. Lagerung von Celluloid außerhalb in feuersicheren Räumen. Entfernung der Abfälle 2-mal täglich. Aufbewahrung unter Wasser. Leicht brennbare Flüssigkeiten nur in feuersicheren Behältern und in möglichst geringen Mengen in den Arbeitsräumen.	Zwei Lagerkeller für Celluloid außerhalb des Fabrikgebäudes.	Staubkammer seit dem Kriegsbeginn nur 1 mal täglich geleert. In der Poliererei Kisten mit Celluloidabfallstücken oft nur 1 mal pro Woche oder noch seltener geleert. Unter der Zuschickerei Staubsammler für Celluloidstaub nicht feuersicher: Holzwände, Holzdecke. Offene Riemenlöcher in der Celluloidstaubkammer resp. im Ventilatorenraum. Aufbewahrung der Abfälle nicht unter Wasser. In einem Arbeitsraum 10 Lt. Aceton in Kannen, nicht feuersicher.	Sofortige Ausbreitung des Feuers in allen Räumen. Furchtbare Verbrennungen der Arbeiter in der Poliererei auf der Ostseite des Parterres und im Raum über der Zentralheizung.
Art. 16. Löscheinrichtungen: Wasser, Sand, Löschdecken.	Wasserfässer, Löschgranaten. Minimax, Haushydranten mit Schläuchen. Platzhydranten.	Schläuche für die Platzhydranten mußten im Dorf geholt werden.	Verzögerung der Löscharbeiten durch das Fehlen der Schläuche auf dem Platze. Minimax wirkte ungenügend, verhinderte nicht Weiterzersetzung des Celluloids unter Gas-Entwicklung.
Art. 17. Lagerräume feuersicher. Fußböden unverbrennbar. Keine Heizeinrichtungen in der Nähe der Lagerräume. Lage derselben so, daß austretende Stichflammen Gänge, Treppen etc. nicht gefährden. Betreten der Lagerräume nur während der Arbeitszeit und nur durch bestimmte Personen.	Zwei feuersichere Lagerkeller außerhalb. Betreten nur während der Arbeitszeit und durch bestimmte Personen.	Celluloidstaubkammer nicht feuersicher, so gelegen, daß Stichflamme Treppenhaus gefährden konnte und Arbeitsräume über der Kammer gefährdet waren.	Stichflamme aus dem Keller durch das ganze Treppenhaus bis zum Estrich. Einsturz des Bodens der Zuschickerei. Große Zahl von Toten.

V. Experimentelle Untersuchungen über die besonderen Gefahren bei den Celluloidkatastrophen.

(Die Ursache der Tötungen, Verletzungen und die Bedeutung der Feststellungen für die Schutzvorschriften.)

A. Untersuchungen über die Zersetzungs- und Explosionsgase des Celluloids.

B. Vorversuche über die Niederschlagbarkeit von Celluloidstaub durch Wasserspray.

A. Die Zersetzung und die Zersetzungsprodukte des Celluloids.
(Physikalische und chemische Untersuchungen.)

Im gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Zürich wurden Celluloidspäne untersucht, die dem Celluloidkeller der Fabrik in Mümliswil unmittelbar nach der Katastrophe entnommen worden waren (vergl. Gutachten von Prof. Zangger).

Bei der (z. T. mikroskopischen) Untersuchung stellte sich heraus, daß diese Späne von vier verschieden gefärbten Celluloidarten stammten. Eine getrennte Untersuchung dieser vier Arten ergab, daß sie alle bei ca. 120 Grad einen Dampf von organischer Substanz abgaben und zwischen 150 und 160 Grad ohne Entzündung verpufften, unter Abgabe eines braunen, stark reizenden Dampfes. Nur bei einer (schwarzen) Probe erfolgte schon zwischen 140 und 150 Grad der Zerfall. Der Rückstand war eine wabige, verkohlt aussehende Substanz.

Bei langsamem Erhitzen ist der Verpuffungspunkt im allgemeinen bedeutend niedriger (bis zu 10 Grad) als bei schnellem Erhitzen, sodaß Celluloid, das beim Erhitzen in 5 Minuten bei 160 Grad verpufft, sich schon bei ca. 150 Grad oder darunter explosionsartig zersetzt, wenn man die Temperatur erst in einer Stunde soweit erhöht.

Celluloid soll sich nach den französischen Autoren Masselon, Roberts und Cillard unter Umständen schon unter 100 Grad zersetzen können. Eine ähnliche Erfahrung machten wir bei unseren Versuchen nicht; hingegen ist allgemein anerkannt, daß schlechtes Celluloid im Laufe der Zeit noch viel gefährlicher wird, wie schlechte Nitro-Cellulosen überhaupt.

a) Die Untersuchung der schon bei 120 Grad flüchtigen, organischen, brennbaren Masse.

Die Technik der Untersuchung war folgende: Es wurde eine abgewogene Menge Celluloidstaub in einem weiten Reagensglas ins Oelbad von 120 Grad gebracht. Ueber dieser Staubmasse wurde eine durch Wasser gekühlte Glasfläche aufgestellt, der ganze Hohlraum dicht gegenüber der

Luft abgeschlossen. An dieser Glasfläche setzte sich dann im Laufe von relativ kurzer Zeit eine große Menge schneeartiger Massen ab, die nach dem Volumen ca. die Hälfte des ursprünglichen Staubes ausmachten. Die Untersuchung dieser weißen sublimierten Masse ergab, daß sie kristallinisch ist, deutlich nach Kampher riecht, aber einen Nebensich von Naphthalingeruch hat. Die Stücke tanzen auf dem Wasser wie Kampher, lösen sich in kaltem Alkohol und in verdünntem Alkohol.

b) Die quantitative Untersuchung der Gase, die sich zwischen 150 und 160 Grad entwickeln.

Diese Gase, die bei 160° explosionsartig entstehen, haben einen ganz andern Charakter. Sie sind stark braungelb gefärbt und zeigen zwei Hauptbestandteile: den *anorganischen* braunen, stark ätzenden, giftigen Anteil, die *nitrosen Gase,* wie sie sich aus rauchender Salpetersäure beim Gelbbrennen etc. entwickeln und die *organischen* Bestandteile, die schon erwähnt sind und vor allem Bestandteile von Terpentinharzen. Diese Gase wurden nach zwei Richtungen untersucht:

A. Auf ihre Entzündungsfähigkeit und Explosionsfähigkeit. Es zeigte sich, daß diese Gase mit Luft gemischt kräftig explodieren können und ohne Luft mit einer ziemlich hellen Flamme brennen. Die Explosionsfähigkeit dieser Gase aus dem Celluloid von Mümliswil steht außer allem Zweifel.

B. Diese Gase wurden in verschiedenen Flüssigkeiten absorbiert zum Nachweis von Stickstoffverbindungen (Nitrate, Nitrite), Kohlensäure und eventuell zur Feststellung, ob auch in diesen Gasen ohne Verbrennung schon Cyan (was nicht ausgeschlossen aber nicht wahrscheinlich war nach den Erfahrungen bei Sprengstoffen) und Kohlenoxyd vorhanden wären. Diese gelben nitrosen Gase machten nach vorläufigen Feststellungen fast die Hälfte der Gesamtgase aus (vergl. Analysen pag. 74 u. 75).

C. Der schwarze verkohlte Rückstand der bei 160 Grad verpufften Massen ergab folgende Eigenschaften: er besteht zur Hauptsache aus Kohlenteilen; Wasser entzieht ihm Säure (Salpetersäure etc.). Mit Aether bekommt man ein gelbes Extrakt, dessen Rückstand harzig ist und den Charakter von Terpentinharzen hat.

Die Zersetzung, wie wir sie bei 160 Grad gesehen haben, entspricht der Celluloid-Zersetzung ohne Luftzufuhr und ohne freie Flamme, wie sie eben in abgeschlossenen Räumen vor sich geht. Die Gase, die wir bei 160 Grad bekommen haben, entsprechen der Farbe nach (gelbbraun) und den übrigen Eigenschaften nach (ätzend, reizend) vollständig den Gasen und dem Rauch, der von den Arbeitern im Neubau beobachtet wurde, die sich bei der Löschung des Celluloidbrandes beteiligt haben.

c) Die Versuche über die Explosionsfähigkeit.

Diese Versuche ergaben folgendes Resultat: Wenn man ein größeres Häufchen Celluloidspäne in ein Gefäß legt, dessen Oeffnung nach oben

gerichtet ist, es entzündet und eine Stichflamme in die Nähe dieser Oeffnung bringt, so erfolgt in der Mehrzahl der Fälle in einem bestimmten Moment eine kräftige Explosion. Das Gefäß wird aufgehoben, weggeschleudert. Dabei entstehen meistens halbmeter- und meterlange Stichflammen, je nach der verwendeten Menge. Es ist also auch in dieser Weise ein explosibles Gas zu erzeugen. Diese Versuche entsprechen vollständig den Verhältnissen in Mümliswil.

Die Celluloidexplosion erfolgte wohl bei fast allen Explosionskatastrophen durch vorgängige Zersetzung großer Celluloidmassen bei ca. 160 Grad in verbrennbare Gasgemische, die mit Luft zusammen eine Knallgas ähnliche Komposition geben. Es ist auffällig, daß diese Gase in einer sehr großen Konzentrationsbreite mit Luft explosive Gemische geben, deshalb die hohe Explosionsgefahr. Es geben nach Eitner explosive Mischungen:

Wasserstoff	von 4,5—43%
Celluloidverpuffungsgase	**ca. 9—40%**
Grubengas (Methan)	„ 6,2—13%
Aetherdämpfe nur	„ 2,9—7,5%
Benzindämpfe nur	„ 2,5—4,8%

Daß Celluloidstaub bei einer kleinen Initial-Explosion an der Ausdehnung einer Sekundär-Explosion Anteil nehmen kann, ist nach den Erfahrungen in Kohlengruben selbstverständlich. (In der Flamme der ersten Explosionswelle gibt der Celluloidstaub in der Hitze seine brennbaren, die Explosion unterstützenden Bestandteile ab und zwar bedeutend leichter als Kohle). Daß die relativ geringe Gewalt der Explosion einerseits, die ausgedehnte Stichflammenwirkung andererseits, wie auch die Angaben über die Staubverteilung bei der Mümliswiler Katastrophe secundäre Einbeziehung von Celluloidstaub wahrscheinlich machen, ist klar.

Unter hohem Druck, also in Gefäßen mit sehr festen Wänden, zersetzt sich das Celluloid explosionsartig (Berthelot).

Nach Will entstehen je nach der Art des Celluloids aus einem Gramm Celluloidstaub beim Verpuffen bei 160 Grad ca. 300—600 ccm brennbares Gas. Ueber die Zusammensetzung dieser Gase bei Zersetzung in einer Druckbombe vergl. S. 76.

d) Die Analysen und die Literatur.

Panzer (Zur Feuergefährlichkeit des Celluloids. Chemikerzeitung 1910, S. 621) fand als Produkte der flammenlosen Zersetzung des Celluloids Gase, Flüssigkeiten und einen kohligen Rückstand. Die ersteren waren farblos und setzten sich nach seinen Analysen zusammen aus CO_2, CO, H, N, NO (51%) und N_2O. Blausäure konnte er nicht nachweisen.

Kockel dagegen (Viertjsch. f. gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen, III. Folge, Jahrg. 26. 1.) fand bei einem analogen Unglück in einer Celluloid-Fabrik in Leipzig (der Geruch des Gehirns bei der Autopsie führte zur Analyse). daß beim Verbrennen und Verpuffen von Celluloid unter

gewissen Bedingungen noch Cyan entsteht, und zwar können 5 gr Celluloid 0,05 Gramm, also eine für den Menschen tötliche Menge, dieser Gase liefern. Er stellte fest, daß es sich bei experimenteller Vergiftung von Tieren mit den gasförmigen Zerfallsprodukten des Celluloids in erster Linie um eine Blausäurevergiftung handelt.

Cyan wurde in den Verbrennungsgasen des Celluloids auch von Will und ebenfalls von Gutmann gefunden. Andere Autoren behaupten, daß Cyan nicht entstehe oder nur unter außerordentlichen Bedingungen. Beim bloßen Verpuffen fanden wir auch kein Cyan und beim Verbrennen nur sehr unregelmäßig; allerdings haben wir uns nur mit denjenigen Celluloidsorten beschäftigt, die uns von der in Frage kommenden Fabrik zugestellt wurden.

Pfyl und Rasenack (Ueber die Verpuffungs- und Verbrennungsprodukte von Celluloid. Sonderabdruck aus „Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte", Bd. 32, Heft 1, bei Springer, Berlin 1909) prüften die Zersetzungsprodukte des Celluloids unter verschiedenen Bedingungen.

1. Verpuffung: a) unter Luftabschluß,
   b) unter Luftzutritt.
2. Verbrennung: a) bei ausreichender Luftzufuhr,
   b) bei beschränktem Luftzutritt.

Dabei ergaben sich folgende Resultate:

Ad 1. a) Die Verpuffungsdämpfe von Celluloid unter Ausschluß von Luft bestehen zum größten Teil aus den giftigen oder erstickenden Stoffen CO, CO_2, N, NO, HCN, Acrolein und Kampher, und zwar liefern 100 Gramm Celluloid bei Null Grad und 760 mm Quecksilber gemessen 17—18 Liter Gas, das aus CO (4—7 Liter), Stickoxyd (7—9 Liter), Kohlendioxyd (3—4 Liter) und Stickstoff (0,5 Liter) besteht. Cyan ließ sich regelmäßig nachweisen und zwar in einer Menge von ca. 0,7 Gramm auf 100 Gramm Celluloid.

Ad 1. b) Beim Verpuffen von Celluloid unter Luftzutritt enthalten die gebildeten Verpuffungsdämpfe an Stelle von Stickoxyd, Stickstoffdioxyd bezw. Stickstofftetroxyd, daneben Hydroxylaminderivate.

Ad 2. a) Bei Verbrennung kleiner Celluloidmengen und ausreichender Luftzufuhr entstehen nur CO_2, Wasser und Stickstoff. Blausäure und Kohlenmonoxyd konnten bei Verbrennung von 1—2 Gramm Celluloid unter den genannten Bedingungen nicht nachgewiesen werden.

Ad 2. b) Bei Verbrennung von Celluloid unter beschränktem Luftzutritt ließen sich größere Blausäuremengen nachweisen als bei der Verpuffung. Aus 100 Gramm Celluloid entstanden im mittel 1,2 Gramm Blausäure.

Wir dürfen nicht außer acht lassen, daß bei einem Brand in einem Lagerhaus oder in einer Fabrik die Luftzufuhr stets beschränkt sein wird, sodaß also eine vollständige Verbrennung des Celluloids zu CO_2, H_2O und N, wie dies bei der erwähnten Versuchsgruppe 2. a der Untersuchungen von Pfyl und Rasenack erzielt wurde, praktisch außer Betracht fällt.

Es werden vielmehr immer die genannten z. T. reizenden und fast durchwegs außerordentlich giftigen Zwischenprodukte entstehen.

Minutes of Evidence and Appendices of the Departmental committee on Celluloid, London 1913, S. 322. Es wird referiert über Untersuchungen, welche nach einer Explosion in einem Filmlager mit Films ausgeführt wurden. Die Resultate dieser experimentellen Untersuchung waren folgende:

1. Verbrennung von Filmmaterial bei freiem Luftzutritt: Zersetzung mit hell leuchtender Flamme in der Hauptsache zu CO_2 Stickstoff und Wasserdampf.

2. Bei Verbrennung von Films unter Luftabschluß und bei atmosphärischem Druck bestehen die Zersetzungsgase hauptsächlich aus N_2O_2 CO und N. Diese Gase erwiesen sich als brennbar, aber da N_2O_2 sehr rasch Sauerstoff aus der Luft aufnahm, war die Herstellung eines explosiven Gasgemisches mit diesen Gasen schwierig.

3. Die Gase, welche bei der Verbrennung in einem abgeschlossenen Raum entstanden, bildeten, wenn sie in einem bestimmten Verhältnis mit Luft vermengt wurden, heftig explodierende Gasgemische (Prof. James J. Dobbie, Government Laboratory).

Die Analyse der durch Verbrennung unter Luftabschluß erhaltenen Gase ergab die unter A. aufgeführten Resultate. Die Zersetzung von Pyroxylin in einem sehr festen Gefäß lieferte die unter B. zusammengestellten Resultate. (Zum Vergleich stellen wir die von Will bei Zersetzung von Celluloid in der Druckbombe erhaltenen Resultate daneben.)

	A %	B %	Nach Will (entsprechend B) %
Wasser	3,7	0,7	
Stickstoffdioxyd	28,5	—	
Kohlendioxyd	7,3	7,7	14,8
Kohlenmonoxyd	26,3	41,2	45,7
Kohlenwasserstoffe	0,7	3,1	19,4
Stickstoff	31,5	26,3	9,6
Sauerstoff	—	2,1	
Wasserstoff	—	18,9	10,8

Die Experimente ergaben, daß Mischungen von Gas mit der unter B genannten Zusammensetzung mit Luft explosive Gemische bildeten, und zwar innerhalb der Grenzen von einem Teil Zersetzungsgas zu einem Teil Luft bis zu einem Teil Zersetzungsgas zu fünf Teilen Luft.

4. Für die Zersetzungstemperaturen der Films wurden experimentell folgende mittleren Werte gefunden: bei 150 Grad Zersetzung in 4 Min. 6 Sek., bei 155 Grad Zersetzung in 2 Min. 24 Sek., bei 160 Grad Zersetzung in 1 Minute 43 Sek.

Unsere eigenen Versuche zeigten, daß die Zusammensetzung der Endprodukte bei einer Celluloid-Explosion und bei Verbrennung des Celluloids stark *variieren*, je nach den *Verbrennungsbedingungen*. Wir fanden darin sofort die Analogie mit den Beobachtungen von Lewin

und Poppenberg bei den Analysen von Sprengstoffgasen. Die ungesättigten Körper, speziell Kohlenoxyd, treten in größeren Mengen auf bei Zersetzung ohne Luftzutritt und vor allem unter Druck. Die Stickoxyde dagegen, die bei Verpuffung ohne Luft und ohne Druck so typisch sind und den „Rauch" braun färben, scheinen sich unter Druck zu zersetzen.*)

Durch diese Erfahrungen werden zwei Reihen von Widersprüchen in der Literatur verständlich und erklärlich. Die Gasanalysen widersprachen sich in Bezug auf die quantitative, ja sogar auf die qualitative Zusammensetzung bis 1910. Cyan wurde oft nicht gefunden, nitrose Gase in sehr variabeln Mengen, ebenso Kohlenoxyd, Kohlensäure, Stickstoff und Methan. Wie man die Bedingungen der Zersetzung genauer erforschte, zeigte sich ein vollständiger Parallelismus mit den Nitrokörpern der Sprengstoffreihe. Die Zersetzungsgase sind einerseits abhängig von der Sauerstoffzufuhr und andererseits vom Druck. Der Wechsel in der Kombination dieser beiden Bedingungen erklärt die Abweichungen in den Resultaten. Bei freiem Sauerstoffzutritt tritt mehr Kohlensäure, Stickstoffdioxyd resp. Stickstofftetroxyd und Wasserdampf auf, weniger Kohlenoxyd, Stickoxyd und kein Cyan. Bei Sauerstoffabschluß ohne Druck bilden sich immer mehr braune Stickoxyde, Kohlenoxyd und Cyan. In der Druckbombe haben wir viel Kohlenoxyd, auch Kohlensäure, Methan, Wasserstoff und Stickstoff.

In den praktischen Verhältnissen der Katastrophen bei der Zersetzung großer Celluloidmassen sind diese Faktoren einigermaßen gemischt. Der Sauerstoffzutritt ist in den meisten Fällen sehr beschränkt; in seltenen Fällen ist das Celluloid so gut eingeschlossen, daß man von einer Zersetzung unter Druck reden kann. Unter diesen Umständen zerfällt die Zersetzung in zwei Akte: 1. Die Vergasung mit sehr unvollständiger Verbrennung. 2. Die Mischung dieser Gase mit Luft, die in sehr großen Konzentrationsbreiten (nach den einen Befunden 10—40%, nach den andern 20—50%) zur Bildung eines Knallgasgemisches und zur Explosion führt.

In den praktischen Fällen ist der Hauptgrund der ungeheuren Ausdehnung der Katastrophen und der Explosionen die massenhafte plötzliche Entstehung dieser Gasgemische und nicht die Explosionsfähigkeit des Celluloids unter Druck, (also nicht die nach der chemischen Analogie mit dem nächsten Verwandten, der Sprenggelatine, zu erwartenden Zersetzungseigentümlichkeiten). Durch die Explosion einer solchen Gas-Masse können natürlich eine Reihe von anderen Prozessen, die ebenfalls durch die Gefährlichkeit des Celluloids bedingt sind, ausgelöst werden: Aufwirbelung von Celluloid- und anderem brennbarem Staub, der die Explosion durch Abgabe brennbarer Gase weiter nährt und vor allem

*) Weitere Versuche und Untersuchungen über die Zusammensetzung der entstehenden Verpuffungs- und Verbrennungsgase konnten wir nicht durchführen, da ein Teil der dazu notwendigen Reagentien während des Krieges nicht erhältlich war. Fräulein A. Scheffer hat im Institut in Bezug auf Zersetzung etc. über 50 Proben mit den uns zugänglichen Celluloidarten angestellt.

eine ungeheure Ausdehnung der Stichflamme bewirkt. Da auch in großer Entfernung vom Explosionszentrum die Explosionswelle noch eine Temperatur von 150 -200 Grad hat, und die Entzündung des Gemisches wahrscheinlich immer schon zwischen 400—500 Grad erfolgt, so kann die Explosionsflamme der heißen Explosionsgaswelle nachschlagen.

Auf dem Wege trifft diese fortschreitende Explosion naturgemäß, wie in unserem Falle, meist noch auf viel mehr oder weniger fein verteiltes Celluloid mit großen Angriffsflächen. Die mitfliegenden, noch brennenden Bestandteile und die Flamme entzünden diese großen Massen (in unserem Falle sicher ca. 900 kg) speziell an den Spitzen, und es folgt eine neue Zersetzung in brennbare und giftige Gase. Der Verlauf des Vorganges in Mümliswil nach den Beobachtungen in der ersten viertel bis halben Minute würde durch diese Succession am ehesten verständlich gemacht. (Vgl. Zeugenangaben.)

B. Vorversuche über die Niederschlagbarkeit von Celluloidstaub mit Wasserspray.

Da wir erfahren haben, daß bei 120° die langsame Zersetzung beginnt und daß das Celluloid schon bei 160° zu den gefährlichen Gasen verpufft, haben wir Versuche gemacht, die Staubabfälle mit Wasser zu befeuchten.

Für die Versuche, die wir im gerichtlich-medizinischen Institut ausführten, wählten wir folgende Versuchsanordnung. Wir brachten in ein großes Becherglas eine Handvoll Celluloidspäne, die dem gerichtlich-medizinischen Institut von der Firma W. O. in Mümliswil zugesandt worden waren. Das Becherglas wurde mit einem durchbohrten Brett verschlossen und in das Loch in diesem Deckel ein Verstäuber eingefügt, durch den Luft allein oder auch ein feiner Wasserspray in das Glas eingeblasen werden konnte. Aus einem Kessel mit Druckluft wurde diese durch ein Schlauchsystem und durch den Verstäuber in das Becherglas geleitet; dadurch wurden die Celluloidspäne aufgewirbelt. Dann wurde der Wasserspray in Funktion gesetzt. Es zeigte sich nun, daß die Celluloidspäne, die anfänglich heftig im Becherglas herumwirbelten, sofort nach Inbetriebsetzung des Spray sich am Boden und an der Wandung des Becherglases festklebten, sodaß nach 15 Min. trotz andauerndem Zuströmen von Druckluft kein Staub oder Späne mehr aufgewirbelt wurden. Die Späne schwammen auf dem sich am Boden des Gefäßes ansammelnden Wasser; nur ein Teil sank allmählich auf den Grund des Gefäßes. Der Versuch die Celluloidspäne, die in dieser Weise befeuchtet waren, mit Zündhölzchen zu entzünden, mißlang. Auch mit dem Bunsenbrenner ließ sich im ersten Augenblick das Celluloid nur an wenigen Stellen im Becherglas entzünden und löschte sehr rasch wieder aus, ohne daß die anliegenden Celluloidmassen sich entzündet hätten. Bei längerer Einwirkung der Bunsenflamme, wobei das

Wasser naturgemäß verdunsten konnte, ließ sich allmählich auch das übrige Celluloidmaterial entzünden. Ein Kontrollversuch mit trockenen Celluloidabfällen derselben Sendung ergab, daß diese mit einem Zündholz sehr leicht zu entzünden waren und mit heller Flamme abbrannten.

Die Frage, inwiefern durch Wasser die Gefahren vermindert werden können, verlangt noch genauere Untersuchungen. Das Celluloid ist leicht, es schwimmt anfangs ganz auf dem Wasser, wenn es in trockenem Zustande darauf gelangt (man kann es sogar anzünden). Wir haben einen diesbezüglichen Versuch folgendermaßen angestellt. Es wurde eine Glasplatte schief in einem Gefäß aufgestellt. Die Fläche dieser Glasplatte wurde von oben her gleichmäßig mit Wasser berieselt. Warf man nun Celluloidspäne gegen die Glasplatte, so wurden sie vom Wasser auf der schiefen Ebene mitgerissen, schwammen aber $^1/_2$ Tag lang unbenetzt auf dem Wasser, das sich am Boden des Gefäßes sammelte. Die so obenauf schwimmenden Celluloidteilchen konnten ohne weiteres entzündet werden. Bei guter Benetzung sinkt der Celluloidstaub aber zum Teil zu Boden.

Ob frische Ware, Fertigware durch Aufbewahrung in Wasser leidet, wissen wir nicht. Da aber das Wasser bei 100° verdampft, ist volle Durchfeuchtung des Staubes ein Schutz gegen Verdampfung und Verpuffung, die erst bei 120° resp. bei 160° erfolgt.

Sicher ist, daß in sehr primitiven Celluloid-Kammfabriken durch diese Aufbewahrung und ständige Benetzung der Fräse mit Wasser keine Funkenbildung, kein flüchtiger Staub auftrat und keine sich ausbreitende Entzündung erfolgte. Also ist die Sache schon der Einfachheit wegen zu beachten, solange das Celluloid nicht durch weniger feuer- und explosionsgefährliches Material ganz ersetzt werden kann. (Ueber die Prüfung der nicht brennbaren Celluloidersatzprodukte vergl. Gutachten von Prof. Zangger im Anhang, dort auch die weitere Literatur.)

Zusatz bei der Korrektur.

Da diese Arbeit wohl die einzige ausführlichere Publikation über die Katastrophe von Mümliswil, resp. Celluloidkatastrophen in der Schweiz sein wird, die auf eigenen, vielseitigen Erfahrungen basiert, da diese Arbeit ferner die *Schutzmaßnahmen für die Zukunft* von Anfang an als Hauptgesichtspunkt aufstellte, sollen hier auch die für eine Reglementierung und Prophylaxe wichtigen und wenig bekannten Literaturangaben erwähnt werden, besonders weil sie sich auf parlamentarische Kommissionen stützen (England).

Diese Arbeiten konnten uns eben erst durch Vermittlung des internationalen Arbeitsamtes verschafft werden (Oktober 1916). Sie stammen aus den Jahren 1913—1915. Die Verhandlungen begannen 1913, die Verordnung trat 1916 in Kraft. (Minutes of Evidence and Appendices of the Departmental committee on Celluloid. London 1913. — Report

of the Departmental Committee on Celluloid. Celluloid Committee. Presented to both houses of Parliament by Command of his Majesty. London 1913. — An Act to make provision with regard to cinematograph films and celluloid and for other purposes. 23rd December 1915. London County Council (Celluloid &c. Ch. cviii. Act, 1915.)

Unsere wissenschaftlichen Erhebungen und Resultate der Versuche stimmen mit den ausführlichen Experimenten der englischen Kommissionen weitgehend überein. (Vergleiche Gutachten von Prof. Zangger Zentralblatt für Gewerbehygiene 1916.) Jene Experimente und die Sammlung der Erfahrungen sind aber so überzeugend und so wichtig, daß wir nicht unterlassen möchten die Kommissionen, denen die gleiche Aufgabe für die Schweiz zukommt (speziell auch in Ausführung des Art. 65 des Unfallversicherungsgesetzes) und das Departement für Volkswirtschaft und Industrie auf diese umfangreichen Publikationen aufmerksam zu machen, besonders auf S. 129, 165, 308, 312 und 322.

Die Celluloidverarbeitungstechnik ist eine ungeheuer komplizierte: Gießen, Schneiden, Stanzen, Fräsen, Schaben, Blasen von Kasten und Bällen etc.; dann Formen bei Temperaturen unter 100 Grad auf verschiedene Art, z. B. in heißem Wasser; Färben, Prägungen, Polieren mit Scheiben, Trommeln, Pinseln; Inkrustationen etc. Verwendung als Lösungen, Firnis, Lacke für Metalle und Broncen und als viel verwendetes Klebemittel.

Die Gefahren des Celluloids sind so außerordentlich vielgestaltig, weil das Celluloid eine ganze Reihe Eigenschaften in sich schließt, die es bei massenhafter Anhäufung gefährlich machen: 1. Die leichte Zersetzbarkeit, 2. die Entflammbarkeit, sodaß es leicht als Zündmittel für die Umgebung wirkt. 3. Die Entstehung von giftigen gefährlichen Gasen in verschiedenen Stufen: Nitrose Gase, Kohlenoxyd, Cyan, sodaß relativ kleine Quantitäten Celluloid, das sich in der Nähe von Ausgängen zersetzt, Grund von vielen Unglücksfällen werden kann. Deshalb die strenge englische Verordnung, daß Celluloid nicht in der Nähe von Ausgängen aufbewahrt werden darf. Celluloidgegenstände sind in einer großen Zahl von Geschäften und Warenhäusern vorhanden, aber nur in sehr geringen Mengen. (Nach den englischen Angaben 1—2 % der Ware.)

Die Katastrophen waren ja nicht sehr häufig und forderten nur selten Menschenopfer, wenn es sich nicht um ausgedehntere Industrieetablissemente und Kinotheater etc. handelte; immerhin haben alle Staaten solche Fälle zu verzeichnen. Kleinere Verbrennungen durch zufällige Entzündung, unvorsichtiges Vorgehen werden häufig gar nicht bekannt. Uns sind Fälle von Verbrennungen bekannt geworden, die durch Entzündung von Schuhschnallen aus Celluloid entstanden waren, wenn Schuhe am Feuer getrocknet wurden. Ein Fall von leichter Verbrennung kam dadurch zustande, daß Celluloidgegenstände eingepackt wurden und das Paket mit brennendem Siegellack versiegelt wurde. Die Brennbarkeit ist die schlimmste Eigenschaft des Celluloids, aber auch sie wird praktisch verwendet: das Celluloid ist der Stoff, der die Auergasstrümpfe für den Transport festmacht und beim ersten Entzünden abbrennt.

(Die englische neueste Zusammenstellung, die noch unvollständig ist, gibt ca. 200 Anwendungsgebiete für das Celluloid an.)

Da die Gefahr durch die Menge des vorhandenen Celluloids bedingt ist, so ist es selbstverständlich, daß hier Verordnungen von einem weiteren

Gesichtspunkt aus und auf Grund der verschiedensten Erfahrungen aufgestellt werden sollten. Die Hauptinteressenten sind die *Feuerpolizei* und die *Sicherheitspolizei*. Gleich interessiert sind die Organe, welche die *Aufsicht* haben über die *Warenhäuser* und über *Fabriken* und zwar die Fabriken, die Celluloid darstellen, die es ausschließlich verarbeiten, und die es periodisch verarbeiten.

Die *Ursachen* der merkwürdigen Erscheinungen, die schauderhaften Wirkungen derartiger Katastrophen wurden erst in den letzten Jahren durch *Chemie* und *Medizin* aufgeklärt. Eine Zusammenarbeit dieser verschiedenen Erfahrungsgebiete könnte (ohne die Gefahr, die Industrie unnütz zu schädigen) die wesentlichen Forderungen eines staatlichen Reglementes liefern, aber nur die Zusammenarbeit der Vertreter *aller* Gebiete.

In diesem Zusammenhang (beim Hinweis auf gewerbehygienische Untersuchungen und Erfahrungen in andern Ländern) dürfen wir nicht unterlassen, auf eine für die Prophylaxe wie für die staatliche Versicherung der gewerblichen Vergiftungen wichtige Entwicklung aufmerksam zu machen. Wir denken an die Tatsache, daß je nach Konvenienz und Zweck in der gleichen Industrie ganz verschiedene Ausgangsprodukte und Herstellungsprozesse verwendet werden, daß z. B. Hartgummi-, Kautschuckutensilien und Werkzeuge bald aus Hartgummi, bald aus Celluloidstoffen hergestellt werden im gleichen Geschäft. Wie Hamilton (Industrial poisons used in the Rubber Industry, Washington 1915) sagt, kann im Prinzip dasselbe Verfahren fast gefahrlos oder aber sehr gesundheitsschädlich angewendet werden. Die Ersatzprodukte und Kunstprodukte wechseln sehr schnell, sodaß es einen Originalstoff eigentlich nicht mehr gibt, sondern nur noch einen Stoff, mit dem eine für die Anwendung resp. für den Verkauf wertvolle, aufdringliche Eigenschaft billig zu erreichen ist.

Diese technisch verdeckten, durch Patentschutz geschützten Verfahren des Fortschrittes scheinen unvermeidlich; den neuen Gefahren muß die Fabrikinspektion die Wage halten. *Das ist nur durch Zusammenarbeit der technischen Wissenschaft mit der praktischen Fabrikinspektion und der Medizin möglich.* (Vgl. folgendes Kapitel.)

Die eingehende Untersuchung dieser Katastrophe durch das Oberamt und unsere Befragungen zeigen ferner, daß in solchen Industrien (wir haben das auch in andern Industrien festgestellt, besonders auch in Großindustrien mit bestimmten Nebenbetrieben) Ersatzprodukte außerordentlich oft auf Grund von Empfehlungen durch Reisende und vielleicht einige Versuche aufgenommen werden, ohne daß man sich klar ist über die andern Eigenschaften dieser neuen Substanzen, ob sie lebensgefährliche und gesundheitsgefährliche Eigenschaften in sich schließen. Zur Beantwortung dieser Frage gehören natürlich sehr oft besondere, zweckbewußte Untersuchungen. Die Voraussetzungen für solche Untersuchungen fehlen häufig den betreffenden leitenden resp. verantwortlichen Organen der Fabriken. Aus den Akten und den späteren Verhandlungen geht für unsern Fall hervor, daß die Gefahren des Celluloids, speziell die chemischen Eigentümlichkeiten, in der Fabrik in keiner Weise bekannt waren. Ja wir machten die Erfahrung, daß nach der Katastrophe in Mümliswil im alten Schulhaus, also in einem improvisierten Betrieb, für welchen die Kantonsregierung nur unter der Bedingung ihre

Genehmigung erteilt hatte, daß daselbst ausschließlich Horn und Schildpatt bearbeitet werde, plötzlich auf bloße Empfehlung einer Firma hin, auch ein sogenannter Celluloidersatz zur Bearbeitung kam. Wie sich aus den chemischen und physikalischen Untersuchungen ergab, waren diese Ersatzprodukte nun zum Teil wirklich sehr gut und ungefährlich. Daneben aber fand auch celluloidähnliches, gefährliches Material Verwendung. Wir müssen die Tatsache festhalten, daß *nach* dieser furchtbaren Erfahrung und *nach* diesem großen Schaden die Unternehmung in guten Treuen einzig auf Empfehlungen und Zeugnisse der Firmen, resp. der Geschäftsreisenden abstellte.

Diese Beobachtung scheint uns deshalb sehr wichtig, weil sie beweist, daß sich *nach* einer solchen Katastrophe wieder gefährliche Produkte einschleichen können. Denn bis heute ist nicht vorgeschrieben, daß diese neuen Produkte auf ihre Gefährlichkeit untersucht und durch *welche* verantwortliche Instanz sie geprüft werden müssen. Die Tatsache, daß sich unter andern guten Produkten wieder ein gefährliches Produkt einschlich, war für alle, die davon vernahmen, außerordentlich überraschend und bemühend. Und doch ist das heute gar keine Ausnahme, daß sich solche Produkte (meistens durch die Konkurrenz) einschleichen oder sogar unter gute Produkte gemischt werden, ohne daß die Bezüger und Fabrikanten eine Vorstellung von der Gefährlichkeit eines speziellen Teiles der Lieferung haben. Die *Ueberraschung aller beteiligten Kreise* weist daraufhin, daß hier psychologisch eine Lücke besteht, die eben solche Ueberraschungen, d. h. das Bestehen von Gefahren, nicht verhindert, Gefahren mit psychologischer Komponente, die man heute nicht logischerweise voraussieht, und deren Entstehungsweg auch nicht allgemein bekannt ist.

Es wäre hier eine eidgenössische Kontrollstation, welche solche neuen Produkte auf ihre Gefährlichkeit untersuchen würde, auch in dieser Hinsicht gewiß nicht unangebracht, zumal wir wissen, wie diese zum Teil gefährlichen Industrien der Ersatzprodukte sich entwickeln und sich nach dem Krieg wahrscheinlich erst recht entwickeln werden. Diese Kontrollstelle sollte eine Instanz sein, an welche die Unternehmer in ihrem eigenen Interesse und im Interesse der Sicherheit gelangen könnten. Gleichzeitig wäre das eine Ergänzung der Fabrikinspektion und der Inspektion der Unfallversicherung. Die Entscheidung der Frage, ob die Unfallversicherungsanstalt solche Untersuchungen von sich aus machen lassen will, oder ob sich diese im Anschluß an die eidgenössische technische Hochschule ausführen lassen, wo viele erstklassige Techniker und Gelehrte konsultativ beigezogen werden könnten, event. in Verbindung mit dem eidgenössischen Patentamt, müssen wir den kompetenten Behörden überlassen. Wir wollten aber diese Erfahrung nicht unterdrücken, weil sie gerade zeigt, was für ein Gebiet die Erfahrungen bei der Katastrophe nicht in dem Maße aufgeklärt haben, daß nicht die gleiche Unternehmung in guten Treuen durch falsche Empfehlungen dazu veranlaßt, neuerdings wieder gefährliche Produkte verarbeiten ließ. Zur Vermeidung der Gefahr gehört die wissenschaftliche Kenntnis ihrer Entstehung, aber auch die Psychologie der Gefahrvorbeugung — auch eine Lehre der Katastrophen im besonderen.

VI. Die Diskussion der Untersuchungsergebnisse und die Postulate.

In den folgenden Kapiteln wollen wir versuchen, eine Zusammenstellung von den Ergebnissen der Untersuchung über die Ursachen der Katastrophe zu geben. Als Grundlage dazu dienen uns unsere Feststellungen technischer, sanitätspolizeilicher und psychologischer Art, vor allem aber auch die öffentlichen Diskussionen in den kantonalen und eidgenössischen Räten. Die Zusammenhänge behandeln wir ausführlicher, weil wir auf die psychologische Untersuchung der bestehenden Organisation großes Gewicht legen und weil wir heute *direkt* vor einer *doppelten Neuordnung* in dieser Organisation stehen (Neuorganisation der Fabrik-Inspektion und Art. 65 des Unfallversicherungsgesetzes).

1. Die Diskussion der Ursachenfragen nach den technischen sanitätspolizeilichen und psychologischen Erhebungen.

Diese Diskussion berührt zugleich ein wenig untersuchtes Gebiet: die Wege zur Einsicht in so komplizierte Verhältnisse und die sanitätspolizeiliche Regelung.

A. Die Ursachen und die Kausalfolgen, die zusammen die große Zahl Menschenopfer forderten.

Die Zahl der Arbeiter, die sich im Moment der Explosion noch in den beiden Gebäuden, Etagenbau und Neubau, befanden, betrug ca. 160 Personen. Von diesen blieben 26 in der brennenden Fabrik, 35—40 erlitten Verletzungen und zwar ca. 20 solche schwerer Natur; 6 davon starben in den ersten Tagen nach der Katastrophe. Fragen wir nach der Ursache der überraschend großen Opferzahl, so kommen wir zu dem Resultat, daß „die Ursache“ sich aus einer ganzen Reihe von Komponenten zusammensetzt:

1. Der Celluloidstaub wurde durch die Ventilation direkt (ohne Zwischenschaltung eines Cyklons) in eine Celluloid-Staubkammer abgesogen, und zwar hatte der Staub einen Weg von nur ca. 3 m zu machen, um von den Maschinen, wo er entstand, durch klappenlose Blechröhren in die Staubkammer zu gelangen. Dadurch war die Möglichkeit gegeben, daß bei einem Brand in der Nähe der Celluloidmaschinen der Zuschickerei brennendes Material direkt in die Kammer aspiriert werden konnte.

2. Diese Kammer befand sich *unmittelbar unter einem stärkst belegten Arbeitsraum*, der Zuschickerei, von der sie nur durch einen einfachen Bretterboden abgetrennt war (resp. darüber waren 3 Stockwerke Arbeitsräume). Die Wandungen der Staubkammer waren undicht. Es konnte durch die Spalten zwischen den Brettern und die Undichtigkeiten der Türen Celluloidstaub in die Umgebung der Kammer gelangen und sich im Laufe der Zeit in den vorhandenen unbeachteten toten Räumen zu großen Massen an-

sammeln (sicher unter dem Boden der Celluloidstaubkammer), ohne daß jemand etwas davon geahnt hätte*).

3. Bei der Explosion der aus diesem Celluloidstaub entstehenden Gase kam die Explosionswirkung in der Richtung des geringsten Widerstandes am meisten zur Geltung. Es wurde einmal der einfache Bretterboden der Zuschickerei von den Balken abgehoben, wodurch die Arbeiter aus diesem Raume direkt in den Explosionsherd und damit in die konzentrierten giftigen Explosionsgase und in das Feuer stürzten. Ferner konnte sich die Explosionswelle beinahe ungehindert vom Keller durch das ganze Treppenhaus bis zum Estrich hinauf fortpflanzen. Das Treppenhaus wirkte dabei wie ein Kamin und diente als Abzug der Explosionsgase aus dem Keller. Dadurch wurde es zu einem der allergefährlichsten Rettungswege.

4. Die außerordentlich langen und schwierigen Rettungswege mit Türen und Richtungswechsel verzögerten die Rettung wesentlich und bewirkten so den Tod durch Gasvergiftung bei der Mehrzahl der Verunglückten. Viele andere erlitten schwere Verbrennungen und andere Verletzungen, die bei genügenden Rettungsmöglichkeiten vermieden worden wären.

5. Die *passive* Rettung (durch Dritte), durch die mit großer Wahrscheinlichkeit eine Anzahl der Arbeiter noch hätte gerettet werden können, versagte, weil keine Hülfsmittel vorhanden waren, die ein Eindringen in das brennende Gebäude möglich gemacht hätten (Sauerstoffapparate), und weil die Menschen hinter den übertünchten Fenstern nicht gesehen werden konnten.

B. Die Diskussion der Kausalzusammenhänge an der Oeffentlichkeit und die sachgemäße Aufklärung. Zur Psychologie der Einsicht in so komplizierte Verhältnisse. Die Lehren für die Zukunft.

Nachdem wir so die Teilursachen und damit die ganze Kausalkette der Katastrophe mit ihren furchtbaren Folgen besprochen haben, drängt sich uns ohne weiteres die Frage der Vermeidbarkeit auf.

Wir wollen hier zunächst die diesbezüglichen Diskussionen in den Tagesblättern und in der Fachliteratur erwähnen, um dann die Anschauung zu entwickeln, zu der wir durch das Studium der Akten und durch unsere eigenen Feststellungen gekommen sind.

Ein Artikel, welcher kurz nach der Katastrophe im Berner „Bund“ und noch in verschiedenen andern Tagesblättern erschien, entwickelte die von der Firma W. O. in der Kammfabrik getroffenen Vorsichtsmaßnahmen und kam zu dem Schlusse, daß „für Lösch- und Ausgangsmöglichkeiten in korrekter Weise gesorgt“ gewesen sei.

*) Jeder, der Ventilationen gesehen hat, weiß, daß bei den Ventilatoren Staub austritt, daß sich Bretter verziehen, daß speziell gegen die Mauern Fugen entstehen. „Das ist alles selbstverständlich“ sagt uns ein erfahrener Aufsichtsbeamter.

Die Fachzeitschrift „Feuerpolizei“ brachte in Band 17 Nr. 22 einen Aufsatz (es ist darin der oben erwähnte Artikel des „Bund“ wiedergegeben), in welchem der Verfasser resumiert: „Die schreckliche Katastrophe ist nach allem, was festgestellt werden kann, eine Folge verschiedener, an sich unscheinbarer, aber in ihrer Gesamtwirkung unheilvoller Umstände, die leider nicht vorauszusehen waren“.

Eine solche Darstellung müssen wir nach unserem eingehenden Studium der Katastrophe als gefährlich für eine Fachzeitschrift bezeichnen. Ist sie doch durchaus dazu angetan, den Unbefangenen, der sich keinen tieferen Einblick in die Verhältnisse hat verschaffen können, zu der Ansicht zu verleiten, daß diese und weitere so furchtbare Katastrophen eben als ein nicht vorauszusehender Zufall zu betrachten seien, daß es folglich aussichtslos sei, nach den Ursachen resp. deren Zusammenwirken zu forschen. Es wäre außerordentlich bedauerlich, wenn wir aus der Katastrophe von Mümliswil mit ihren zahlreichen Opfern nicht mehr für die Zukunft sollten lernen können.

Auch aus der Anmerkung der Redaktion am Schlusse des genannten Artikels in der „Feuerpolizei“ geht eine gewisse Ueberraschung hervor darüber, daß durch die Darstellung des Verfassers die Erklärung für den ganzen Vorgang gegeben sein soll. Prof. Zangger wurde zu einem Artikel aufgefordert, der die Untersuchungsresultate für die Zwecke der Prophylaxe verwertet (Feuerpolizei Bd. 18, No. 9 und 11).

Sollten wirklich die Umstände, welche zur Katastrophe führten und ihre Bedeutung für die Entstehung derselben durchwegs nicht vorauszusehen gewesen sein?

Vergegenwärtigen wir uns nochmals die oben angeführte Kausalkette, die zum Enderfolg führte, so fällt uns auf, daß eine ganze Anzahl der als Teilursachen für den Umfang der Katastrophe bezeichneten Faktoren Tatsachen darstellen, die mit den Forderungen der Anleitung der Fabrikinspektoren im Widerspruch standen, wie denn überhaupt die Einrichtungen in der Kammfabrik den Postulaten der Anleitung in den wesentlichsten Punkten nicht Genüge leisteten (Vergl. Tabelle S. 68 u. ff).

Die Forderungen der Anleitung wurden aber *aus der Erfahrung heraus* aufgestellt (speziell nach der Explosion in der Sailer'schen Fabrik in Wien 1908). Es ist also gewiß unrichtig, wenn der Artikel der Fachzeitschrift „Feuerpolizei“ die Behauptung aufstellt, es handle sich um Umstände, deren unheilvolle Verkettung nicht vorauszusehen gewesen sei. (Daß eine sich nach innen öffnende Türe bei einem Brand oder einer Explosion in einer mit feuergefährlichem Material arbeitenden Fabrik verhängnisvoll werden kann, war gewiß schon *vor* der Explosion in Mümliswil auch für den Unbefangenen klar.) Die Gefahren waren bekannt.

Nun hat allerdings die Anleitung der Fabrikinspektoren, wie aus den Akten hervorgeht, nur Gültigkeit für *Neubauten*. Von den Besitzern *alter* Betriebe wird die Durchführung der Postulate der Anleitung nicht gefordert.

Der eidgenössische Fabrikinspektor schreibt in seinem Bericht an das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement am 20. Oktober 1915:

„Die Anleitung als Vorschrift auch für *alte* Fabriken aufstellen zu wollen, würde derart große Kosten verursachen, daß damit die Existenz der Betriebe in Frage gestellt würde. Es würde sich einfach darum handeln, die alten Fabriken zu schließen", (was er nach der Katastrophe in Mümliswil z. B. für die Celluloid-Fabrik in der Klus durch Forderungen erreicht hat).

Auch aus dem Referat in der „Neuen Zürcher Zeitung" über den Bericht von Herrn Bundesrat Schulthess geht hervor, daß die Anleitung als gesetzlich nicht bindend zu betrachten ist. (vgl. folg. Kapitel.)

Es ist selbstverständlich, daß an *alte* Fabriken nicht die gleichen sanitätspolizeilichen Anforderungen gestellt werden können wie an *Neubauten*. Wir können aber andererseits in keiner Weise der Anschauung beipflichten, als ob deshalb bei alten Fabriken überhaupt auf jede Verbesserung resp. Kompensationen anderer Art für die Sicherung verzichtet werden müßte.

In der Kammfabrik von Mümliswil hätte eine ganze Anzahl Aenderungen durchgeführt werden können, welche den Rahmen dessen, was der Firma füglich hätte zugemutet werden können, in keiner Weise überschritten hätte.

Wir denken z. B. an folgende Maßnahmen zur Erleichterung der Rettung:

1. Aenderung sämtlicher Türen so, daß sie sich nach *außen* öffnen.
2. Anbringen von je einem Notausgang direkt ins Freie aus der Poliererei, Abreißerei und Zuschickerei, was bei der Lage dieser Räume zu ebener Erde gewiß keine nennenswerten Schwierigkeiten gemacht hätte.
3. Anbringen eines Notausganges, d. h. einer nach außen aufgehenden Türe, die aus dem „Saal" auf das Dach des Neubaues geführt hätte, und einer eisernen Nottreppe von mindestens 1 m Breite, die vom Dach des Neubaues auf den Erdboden gereicht hätte.
4. Anbringen eines Notausganges, d. h. einer nach außen aufgehenden Türe im Estrich, durch die man auf eine mindestens 1 m breite eiserne Nottreppe gelangt wäre, die entweder direkt auf den Erdboden oder aber auf das Dach des Neubaues gereicht hätte.
5. Auffällige Bezeichnung der Notausgänge.
6. *Wiederholte* Instruktionen der Arbeiter über ihr Verhalten im Falle der Gefahr. Alarmübungen.

Diese Maßnahmen hätten gewiß nicht „so große Kosten verursacht, daß dadurch die Existenz des Betriebes in Frage gestellt worden wäre." Sie hätten aber die Rettung außerordentlich erleichtert, und infolgedessen wäre die Zahl der Opfer eine bedeutend kleinere gewesen. Wir brauchen diesen Schluß nach den Erhebungen nicht zu diskutieren. Es ist absolut klar, daß in der *gleichen Fabrik* und bei der *gleichen Explosion im Keller*

die Zahl der Opfer höchstens 8—10 betragen hätte, wenn das Hauptportal nach auswärts aufgegangen wäre, sich folglich nicht hätte verklemmen können, sondern herausgeflogen wäre. Dann wäre es sämtlichen Arbeitern und Arbeiterinnen aus dem „Saal“ und aus andern Räumen, die bei den damals bestehenden Verhältnissen im Treppenhaus den Gasen erlagen, zweifellos möglich geworden, sich trotz den schwierigen Rettungswegen zu retten. Wurden doch die Leichen dieser Arbeiter alle unmittelbar hinter der verkeilten Türe oder an Stellen gefunden, die von ihrem Arbeitsplatz aus gerechnet noch weiter entfernt waren als die Ausgangstüre; das sind aber Stellen, an die sie nur gelangt sein konnten, indem sie bei der Türe vorbeigekommen waren.

Es steht also außer Zweifel, daß diese Arbeiter trotz der intensiven Gaswirkung den Ausgang noch hätten passieren können, wenn dieser frei gewesen wäre.

Was die erwähnte im genannten Artikel des „Bund“ aufgestellte Behauptung anbelangt, es sei in der Kammfabrik zu Mümliswil für Lösch- und Ausgangsmöglichkeiten in korrekter Weise gesorgt gewesen, so stehen unsere Ausführungen über die Schwierigkeiten der Rettung in einem gewissen Gegensatz dazu und zwar nicht aus theoretischen, sondern aus praktisch-psychologischen Gründen und den Erfahrungen in Mümliswil.

Die Erklärung hiefür liegt darin, daß im allgemeinen die psychologische Seite der Rettung zu wenig berücksichtigt wird.

Wenn wir Postulate für rationelle Rettungsmaßnahmen aufstellen wollen, so haben wir in erster Linie zu betonen, daß diese Maßnahmen vor allem *der Psychologie angepaßt* sein müssen.

Es kann in einer Fabrik z. B. eine im Verhältnis zur Arbeiterzahl als genügend erscheinende Anzahl Ausgänge vorhanden sein; wenn diese aber nicht so angelegt sind, daß sie eine Rettung nach verschiedenen Richtungen gestatten, daß sie von jedem Arbeitsplatz aus sicher und rasch ohne Hindernis und Richtungswechsel erreichbar und leicht passierbar sind, so erfüllen sie ihren Zweck nicht.

Die Katastrophe in der Kammfabrik zu Mümliswil und unsere speziellen Untersuchungen über die Rettung lehren uns mit aller Eindringlichkeit, daß wir unbedingt damit rechnen müssen, daß die Arbeiter bei einem Brand oder bei einer Explosion in einer Celluloidfabrik zu einem großen Teil die Fähigkeit verlieren, sich eine richtige Vorstellung von der Gefahr und deren Ausdehnung zu machen resp. auf Grund dieser Vorstellung zweckmäßig zu handeln.

Bei der außerordentlich raschen Ausbreitung des Feuers in solchen Betrieben und bei der augenblicklich auftretenden Gefährdung durch Flammen und gleichzeitig durch die giftigen Verbrennungs- und Explosionsgase des Celluloids ist die Möglichkeit einer *raschen* Flucht die erste Bedingung für eine erfolgreiche Rettung. Nun wirken aber neben der Verwirrung durch Schrecken gerade die gasförmigen Zersetzungsprodukte

des Celluloids im Sinne einer Verzögerung der Flucht, indem sie die Orientierung erschweren, einmal durch Verdunkelung der Räume, besonders aber durch die Reizwirkung auf die Augen, welche reflektorischen Lidschluß zur Folge hat. Hinzu kommt, daß die Gase die Atmung hemmen zu Erstickungsanfällen führen, daß das Kohlenoxyd betäubt und die Muskelkraft lähmt.

Hat nun ein Arbeiter einen komplizierten Weg zu machen, auf dem er mehrfache Richtungswechsel, einige Türen und Niveauunterschiede zu überwinden hat, wie dies in Mümliswil der Fall war, so wird er notwendigerweise von den Gasen einatmen. Schon beim ersten Atemzug in dieser Atmosphäre werden durch die Reizwirkung der Gase auf die Schleimhäute der Atemwege Husten und dadurch krampfartige Inspirationen ausgelöst werden. Durch jede Inspiration wird die Anreicherung der Zersetzungsprodukte des Celluloids im Organismus erhöht und so in kurzer Folge derjenige Grad der Intoxication erreicht, welcher charakterisiert ist durch Störungen in der Orientierungsfähigkeit und in der Motilität. In diesem Zustande ist der Mensch nicht mehr fähig zweckmäßig zu handeln. Dies beweisen zur Genüge die Arbeiter, die bei der Katastrophe von Mümliswil unmittelbar hinter dem Hauptportal den Tod fanden, *während sich wenige Schritte von ihnen entfernt ein Fenster befand, durch das sie sich mit Leichtigkeit hätten retten können.*

Wenn nun aber dieselbe Explosion oder derselbe Brand in einer Fabrik ausbricht, wo *jeder Arbeiter weiß*, daß sich in einer Distanz von höchstens 10—15 m von ihm entfernt eine *direkt* ins Freie führende Türe befindet, zu der er gelangen kann, ohne irgend welche Hindernisse wie Türen, Treppen, Verschläge, Niveaudifferenzen etc. passieren zu müssen, so wird er imstande sein, den Atem so lange anzuhalten, bis er die Türe erreicht hat. Es wird also nur die äußere Wirkung der Gase zur Geltung kommen können. (Verdunkelung, Lidschluß.)

Da alte Fabriken viel weniger Gewähr bieten gegen Brandausbrüche als neue, bei deren Bau die neuesten Erfahrungen verwertet werden konnten, sind *genügende Ausgangsmöglichkeiten* bei *alten Fabriken* von noch viel größerer Bedeutung als bei diesen. Die Zahl und die Qualität der Ausgänge muß die schwer zu beseitigenden Unzulänglichkeiten in der Sicherheit der alten Betriebe gleichsam kompensieren und das scheint gerade nach unseren psychologischen Erfahrungen in Mümliswil möglich.

Die Anlegung der Notausgänge ist in den allermeisten alten Anlagen nicht einmal mit sehr großen Kosten verbunden. Die Weigerung, die Anlage zu machen, beruht oft auf bloßer Kurzsichtigkeit oder darauf, daß man sich nichts gefallen lassen will. (Vgl. übrigens Verhandlungen des Kantonsrates Solothurn November/Dezember 1915.)

Was ist unter genügenden Ausgangsmöglichkeiten zu verstehen?

Die Grundzüge sind gegegeben durch die „Anleitung“ der Fabrikinspektoren vom 13. April 1910. Es wären aber auf Grund der Er-

fahrungen bei dieser Katastrophe in einigen Punkten Ergänzungen wünschenswert.

Bezüglich der *Ausgangsfrage* sollten, schon zur Unterstützung der Fabrikinspektion, genauere Bestimmungen über die Konstruktion und Anordnung der Ausgänge bestehen, die als *Notausgänge* in Betracht kommen, um alle Mißverständnisse auszuschließen. Denn die Notausgänge haben bestimmte Forderungen zu erfüllen, die sich aus der Rettungspsychologie bei der Katastrophe ableiten lassen. Bei gefährlichen Industrien mit giftigen Gasen und besonders in alten Bauten sind ganz besonders strenge Anforderungen an diese Notausgänge zu stellen.

Die *Notausgänge* müssen definiert werden als *Türen von mindestens 1,2 m Breite, welche* ***nach außen*** *aufgehend* ***direkt*** *ohne Niveauunterschiede ins Freie, auf eine Terrasse oder eine im Freien befindliche, nicht zu steile, mindestens 1 m breite feuersichere Treppe*) führen.*

Solche Ausgänge sollen in genügender Anzahl, d. h. pro zehn Arbeiter je einer, *in jedem Raume aber mindestens* ***zwei,*** *nach verschiedenen Richtungen gehend* angebracht sein, damit bei einem Brandausbruch immer die Rettung nach der der Gefahr entgegengesetzten Richtung möglich ist. (Vgl. Bericht der österreich. Gewerbe-Inspekt. 1911, pag. 380.)

Es muß speziell gefordert werden, daß die Wege von jedem Arbeitsplatz bis zur nächsten Türe nicht nur *kurz*, sondern auch *einfach* sind, d. h. *keine Richtungswechsel und keine Niveauunterschiede* enthalten, sondern *in einer Geraden* liegen.

Nur die Ausgänge genannter Art können als eigentliche obligatorische Notausgänge erster Ordnung betrachtet werden, nicht aber Kombinationen von Ausgangsmöglichkeiten, bei denen unter wiederholtem Richtungswechsel 1—4 Türen passiert werden müssen.

Es können natürlich unter manchen Umständen auch Fenster zur Rettung in Betracht kommen. Aus diesem Grunde ist die Forderung der Anleitung, daß die Fenster sich nach *außen* zu öffnen haben, sicher berechtigt. Es muß aber betont werden, daß auch nach außen aufgehende Fenster unter allen Umständen ein *bedeutendes* Hindernis auf dem Rettungswege darstellen. Aus diesem Grunde dürfen sie den oben definierten Notausgängen erster Ordnung *unter keinen Umständen gleichgestellt* werden und können solche auch nicht ersetzen (vgl. Gutachten Prof. Zangger). Das Anbringen von undurchsichtigen Fensterscheiben muß wegen der Erschwerung der Beobachtung von außen als für die Rettung sehr hemmend und daher wohl als unzuläßig bezeichnet werden.

Die Notausgänge sind als solche in auffälliger Weise zu bezeichnen. Wir haben weiter oben ausgeführt, welch große Rolle in der Psy-

*) Von technischer Seite wurden wir darauf aufmerksam gemacht, daß vielerorts in mehrstöckigen Gebäuden statt Nottreppen Rutschflächen angebracht werden, die sich bewährt haben sollen. Es ist dies psychologisch durchaus verständlich, da eine solche Rutschfläche offenbar eine viel raschere Rettung ermöglicht als eine Treppe oder gar eine Leiter, und infolgedessen die Gefahr gedrängt zu werden und abzustürzen kleiner ist.

chologie der Rettung die *momentanen Eindrücke* resp. die ersten Ideen spielen. Durch große in die Augen springende Aufschriften würde die Aufmerksamkeit der Arbeiter lebendiger auf den Notausgang gelenkt.

Außerdem sollten die Arbeiter durch alljährlich mehrmals ausgeführte Alarmübungen an die Benützung der Notausgänge gewöhnt werden. Es ist eine psychologisch leicht verständliche Tatsache, daß ohne Uebung und ohne Einstellung auf die Gefahr bei Bränden hauptsächlich die *gewohnten* Ausgänge zur Rettung benützt werden. Auch in Mümliswil war das der Fall. Es gingen die allermeisten Arbeiter aus dem Estrich und dem Saal zuerst auf das Treppenhaus zu und benützten, erst als sie durch andere belehrt wurden, die sicheren aber ungewohnten oder weniger oft begangenen Wege. Durch Alarmübungen wäre es möglich zum mindesten eine größere Anzahl der Arbeiter so zu orientieren, daß sie bei einem Brandausbruch von vornherein auf die Rettung durch den nächsten leicht passierbaren Notausgang eingestellt wären.

Nachdem wir festgestellt haben, welch außerordentliche Bedeutung der Gasgefahr in Fabriken, in denen Celluloid verarbeitet wird, bei Bränden zukommt, ergibt sich von selbst die Forderung, daß in derartigen Fabriken Sauerstoffapparate vorhanden sein müssen, da sonst eine Rettung durch Dritte überhaupt ausgeschlossen ist. Daß auf dem Fabrikhof Platzhydranten mit Schläuchen vorhanden sein müssen, braucht nicht erst besonders betont zu werden. Im übrigen verweisen wir bezüglich der Löscheinrichtungen und anderer Maßnahmen zur Verhütung der Entstehung und Ausbreitung von Bränden auf unser Kapitel über Schutzmaßnahmen sowie auf das Gutachten von Prof. Zangger und die dort angeführte Literatur.

C. Die Diskussion der Abhilfe in den eidgenössischen Behörden, die parlamentarischen Verhandlungen und die Desiderate der Prophylaxe.

Die Katastrophe hat in der öffentlichen Meinung, der Presse und der Fachliteratur viel zu reden gegeben.

Die eben erwähnten Resultate zeigen, daß man auf Grund der Erfahrung und der Kenntnis von Kausalzusammenhängen und der bestehenden Anleitungen für derartige Betriebe Schutzprinzipien kennt. Es liegt nahe, auf Grund der eingehenden persönlichen Untersuchung auch die Psychologie der sanitätspolizeilichen Kontrolle unter den gegenwärtigen Verhältnissen etwas zu studieren und vielleicht Fragen über die Besserung aufzuwerfen.

Bei der Untersuchung dieser Katastrophe haben wir uns natürlich auch mit der Psychologie der Zusammenarbeit der Untersuchungsorgane und der Kontrollorgane beschäftigt und uns gefragt, wie auf Grund psychologischer Erfahrung in andern Gebieten auch die sanitätspolizeiliche Kontrolle der Fabriken und die Zusammenarbeit der verschiedenen Instanzen gestaltet

sein müßte, damit ähnliche Zustände nicht jahrelang bestehen könnten. Es ist ja gewiß auch Aufgabe einer Untersuchung wie der vorliegenden, sich über die *psychologische* Seite dieser Fragen Rechenschaft zu geben, zumal von anderer Seite eine besondere Untersuchung nach dieser Richtung nicht durchgeführt wurde und die moderne Zeit immer mehr derartige Aufgaben stellen muß.

Die Gewalt der Katastrophe, die vielen Todesfälle, der Umstand, daß die toxikologischen Untersuchungen über diese Gefahren erst in allerletzter Zeit in umfassender Weise durchgeführt wurden, ferner das große Interesse, das die Medizin in ihren gerichtlich-medizinischen und sozialmedizinischen Gebieten an den Katastrophen hat und der Umstand, daß wir diese Jahre vor einer vielseitigen Neuorganisation der Fabrikinspektion stehen, rechtfertigt gewiß die Ausführlichkeit. Denn sehr wesentliche Teile der Fabrikaufsicht, die gerade in derartigen Fällen in Betracht kämen, gehen wohl in ganzer Ausdehnung an die schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern über (nach Art. 65 des Kranken- und Unfallversicherungsgesetzes). So wird in der nächsten Zeit eine dreifache Abgrenzung in den Aufgaben und in der Zusammenarbeit erfolgen müssen in den gleichen Etablissementen: zwischen der eidgenössischen Fabrikinspektion und den Vertretern der Unfallversicherung, der Unfallversicherung und den kantonalen Organen und endlich zwischen der eidgenössischen Fabrikinspektion und den kantonalen Organen. Die Erfahrungen in Mümliswil zeigen, daß es nicht leicht ist, die Verpflichtungen so zu verteilen, daß nicht gerade in den gefährlichsten Gebieten Lücken bestehen bleiben können. —

Eine spezielle Betrachtung muß sich auf die gesetzliche Basis stützen und auf Diskussionen und Auffassungen in den Behörden, die sich mit der Katastrophe von Mümliswil beschäftigten.

Besonders handelt es sich um die *Instruktion der Fabrikinspektoren vom 18. Juni 1883, § 9, 2.* Aus diesem Paragraph geht hervor, daß sich die Fabrikinspektoren taktvoll, vorsichtig, über die Verhältnisse in den Fabriken orientieren müssen, daß sie aber *kein Verfügungsrecht* haben; daß sie *Antrag stellen können.* Unter welchen Umständen sie Antrag stellen *müssen*, ist nicht gesagt: „Der Verkehr mit den Kantonsregierungen geschieht einzig durch das eidgenössische Departement, von welchem auch alle Weisungen und Anordnungen ausgehen. Der Inspektor kann diesbezügliche Anträge stellen". Aus den übrigen Bestimmungen geht hervor, daß die kantonalen Regierungen allgemein den *Vollzug des Gesetzes* haben.

Es wurde öfters offiziell auf diese Pflichten hingewiesen. Es handelt sich wohl erstens um die Kompetenz der kantonalen Regierungen und ihrer Organe in Bezug auf die Anordnungen der eidgenössischen Fabrikinspektoren und zweitens um ihre vom Fabrikinspektorat unabhängigen Aufgaben. Nach dem Gesetz scheint es nicht richtig, daß die kantonalen Regierungen die Weisungen, Räte oder sonstigen Bemerkungen der eidgenössischen Fabrikinspektoren im Betrieb zu kontrollieren haben.

Wenn man sich die Abgrenzung der Aufgaben der Kantonsregierungen und der eidgenössischen Fabrikinspektion überlegt, stößt man auf Schwierigkeiten.

In Art. 17 Abs. 1 des geltenden Fabrikgesetzes heißt es, die kantonalen Regierungen, bezw. die von ihnen bezeichneten Organe haben das Gesetz zu vollziehen. Ueber das „wie" und die Gebiete, ist nichts vorgeschrieben; denn nach dem Wortlaut des Gesetzes ist das schweizerische Fabrikinspektorat das Kontrollorgan (Art. 18 des alten, Art. 84 des neuen Gesetzes). Daraus scheint nun hervorzugehen, daß der schweizerische Fabrikinspektor die Tätigkeit der Kantonsregierung, bezw. ihrer Organe, ebenso wie die Fabrikbesitzer selbst zu kontrollieren hat. Da aber keine Vorschriften für die Aufgabe der Kantonsregierungen und deren Organe bestehen, bestehen auch keine Kriterien für die eidgenössischen Fabrikinspektoren, auf welche sie sich stützen können, außer in dem Falle, wenn die Kantonsregierung einen Antrag, den sie gestellt haben, nicht durchführt, z. B. wenn die Baupläne nicht genehmigt oder Bauten nicht nach den Vorschriften ausgeführt werden.

Tatsache ist nun, daß selbst in einem Kanton, in welchem freiwillig ein besonderes Organ für die Fabrikinspektion angestellt ist (eine Verpflichtung existiert nicht im Gesetz, und *die meisten* Kantone haben kein solches Organ), außerordentlich folgenschwere Mißstände und Gefahren übersehen wurden, die voraussichtlich bei einer systematischen, zweckmäßig vorgeschriebenen Zusammenarbeit (eventuell unter scharf begrenzter Arbeitsteilung) nicht übersehen worden wären, wenn auch der eidgenössische Fabrikinspektor relativ selten in diese Fabrik kam.*)

Wenn man sich in verschiedenen Kantonen die Verhältnisse etwas ansieht, wird man für den heutigen Zustand zum Schluß kommen müssen, daß in Wirklichkeit der schweizerische Fabrikinspektor sowohl Vollziehungs- als Kontrollorgan in einer Person ist.

Nach den Diskussionen in den eidgenössischen Behörden ist man in der Bundesexekutive der Ansicht, daß die kantonalen Regierungen viel weitergehende Pflichten haben.

Es besteht gerade jetzt eine besondere Gelegenheit, diese nicht ganz klaren Verhältnisse zu regeln und zwar speziell auch unter Berücksichtigung der Lehren von Mümliswil und der Verhandlungen der Kantonsregierung von Solothurn mit den eidgenössischen Behörden. Diese Frage beschäftigt uns besonders, weil sie tief in die Unfallversicherung hineingreift.

Nach Art. 65 des Unfallversicherungsgesetzes und nach Art. 83, letzter Absatz, des neuen Fabrikgesetzes geht die gesamte Aufgabe der heutigen schweizerischen Fabrikinspektoren mit allen Aufgaben, welche die Unfallver-

*) Nach unseren Informationen besucht außer dem kantonalen Gewerbeinspektor des Kantons Solothurn das fakultative kantonale Kontrollorgan nur noch in ganz vereinzelten Kantonen die Betriebe, beschränkt sich also auf die Prüfung der Baupläne, Unfallfragen etc.

hütung betreffen, an die schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern über. Die Neuorganisation ist also in den nächsten Jahren unvermeidlich (vielleicht im Zusammenhang mit der aktuellen Neugestaltung der Fabrikinspektion). Unsere ausführliche Darstellung hat vor allem den Zweck, den Vertretern der neuen Fabrikinspektion auf Grund dieser großen Katastrophe mit 32 Todesfällen und ca. 40 Verletzten (mit Entschädigungssummen von ca. einer Viertel-Million) die Beobachtungen nach psychologischen Gesichtspunkten und Parallelen zur Verfügung zu stellen; denn gerade in diesem Gebiet sind wir, wie in keinem andern, daran gebunden, aus den Erfahrungen der Wirklichkeit zu lernen. Experimente und allgemeine Theorien helfen hier nicht weit.

Wenn wir im Folgenden einige kritische Bemerkungen machen, so braucht das eine bestimmte Rechtfertigung. Die Rechtfertigung liegt darin, daß wir uns Monate lang mit dieser Aufgabe beschäftigt haben, daß wir durch sehr vielseitige Verhöre, durch technische Beratungen und durch Diskussionen bei allen Verhandlungen für Neubauten und Neuorganisationen einen Einblick in die Schwierigkeiten bekamen.

In erster Linie müssen wir konstatieren, daß über die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Organen nach den Akten bis heute keine Weisungen vorlagen. Aus einzelnen Aktenstücken geht im Gegenteil hervor, daß eine durchgreifende Zusammenarbeit nicht besteht, daß die kantonalen Instanzen eigentlich nur bei Weigerung des Fabrikanten und wenn eine Genehmigung der Baupläne durch die Kantonsregierung erfolgen soll, Kenntnis bekommen von der Ansicht oder vom Begehren des eidgenössischen Inspektors gegenüber den von ihm besuchten Fabriken. Es scheint uns, man darf, wenn man die Vergleichung mit andern Kontrollorganen beizieht, ohne weiteres behaupten, daß ein solches bloßes Parallelgehen kontrollierender Organe psychologisch und praktisch unzweckmäßig ist. Die Organe gehen neben einander her, kein Organ ist gezwungen, dem andern von seinen Anträgen Mitteilung zu machen; der eine verläßt sich auf den andern und will nichts anfechten, wo es der andere ebenso taktvoll nicht getan hat. Es existiert keine Arbeitsteilung, keine Orientierung der kantonalen Organe über die gegebene mündliche Weisung, ja auch nicht einmal über *schriftliche* Weisungen des eidgenössischen Fabrikinspektors an die Firmen. Das geht aus diesen Verhandlungen, aus den Akten für diesen Fall deutlich hervor und überrascht. Diese Tatsache ist wohl zu wenig bekannt. (Wir verweisen auf die Akten der Untersuchung.)

Die *Gefahr der Verteilung der Verantwortung* ist natürlich ganz besonders groß bei abhängigen Kontrollorganen und wird noch größer in Fabriken mit komplizierten Betrieben, denen die betreffenden Kontrollorgane vielleicht in ihrer Fachbildung nicht gewachsen sind, oder wo sie sich aus irgend welchen Gründen auf Angaben der Fabrikleitung verlassen müssen.

Wir wären auf diese Fragen gar nicht eingegangen, wenn nicht nach dem neuen Fabrikgesetz und der bundesrätlichen Botschaft zum Fabrikgesetz vom 6. Mai 1910, S. 92—94 betont würde, daß an diesem Verhältnis nichts geändert werden soll.

Wenn wir die Verhältnisse resümieren, wie sie jetzt im Gesetz vorgeschrieben sind — und wie sie auch in Zukunft sein würden — dann wären nach Art. 17, 18 des alten Gesetzes, Art. 81, 83, 84 des neuen Gesetzes und der Instruktion der eidgenössischen Fabrikinspektoren auch in Zukunft ***keine*** *bestimmten kantonalen Vollziehungsorgane* ***vorgeschrieben,*** *speziell für die* ***technische*** *Seite (anders bei Unfall).* Ueber das Verfügungswesen der eidgenössischen Fabrikinspektoren haben die kantonalen Organe auch weiterhin absolut keine Uebersicht. Sie bekommen auch in Zukunft keine Kenntnis von mündlichen oder schriftlichen Verfügungen der eidgenössischen Fabrikinspektoren (und der Inspektoren der Unfallversicherung), soweit diese nicht bei der Kantonsregierung um eine Maßnahme nachsuchen.

Daß eine Diskussion dieser Verhältnisse notwendig ist zur Feststellung der Verantwortlichkeit, der Verbindlichkeit der Anweisungen und zur Regelung der Zusammenarbeit, geht, wie uns scheint, außerordentlich drastisch hervor aus dem Geschäftsbericht des Bundesrates, Abschnitt Volkswirtschaftsdepartement, pro 1915 (Bundesblatt 1916, Bd. II, S. 205/207) und aus dem Bericht der nationalrätlichen Geschäftsprüfungskommission pro 1915 unter Abschnitt „Fabrikgesetz" (Bundesblatt 1916, Bd. III, S. 120/121). Im Geschäftsbericht des Bundesrates wird auf die Anträge der Solothurner Regierung vom 6. Dez. 1915*) hingewiesen, deren Gegenstand z. T. schon vor diesen Anträgen im Prinzip untersucht worden sei. Im Bericht der nationalrätlichen Kommission wird die *Anleitung* der Fabrikinspektoren

*) **Auszug aus der Eingabe der Solothurner Regierung an das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement in Bern vom 6. Dezember 1915.**

(abgedruckt im 80. Rechenschaftsbericht des Solothurnischen Regierungsrates 1915, S. 252 ff.)

In der Eingabe werden als Ursachen für die Katastrophe in Mümliswil und deren Umfang behandelt: Art und Anlage der Staubabsaugeinrichtung für Celluloid, sodann die ungenügenden Ausgangsgelegenheiten, d. h. die Rettungsmöglichkeiten und Rettungswege.

Es wird die ungenügende Sicherheit der Ventilationsanlage mit der, direkt unter einem Arbeitsraum befindlichen, undichten Kammer dargetan und darauf hingewiesen, daß diese Staubabsaugungsanlage weder vom eidgenössischen noch auch vom kantonalen Fabrikinspektor je beanstandet worden ist, daß es überhaupt zweifelhaft erscheinen mag, ob diese Anlage von den Inspektionsorganen je inspiziert wurde.

Im folgenden Abschnitt wird ausgeführt, daß die Ausgangsmöglichkeiten sowohl in Bezug auf Quantität als in Bezug auf Qualität in der Kammfabrik besonders mit Rücksicht auf den gefährlichen Betrieb und die alte Bauart ungenügend waren. Es wird hervorgehoben, daß nicht nur die Türen des *alten* Gebäudes, sondern auch die der *Neubauten* sich durchwegs nach innen öffneten, obschon bei der Bauplangenehmigung durch den Regierungsrat in den letzten 20 Jahren das Postulat der nach außen aufgehenden Türen *immer* aufgestellt wurde und das eidgenössische Fabrikinspektorat diese Forderung wiederholt an die Firma stellte. Es bleibe allerdings unverständlich, weshalb die eidgenössische Fabrikinspektion in der Folge bei Konstatierung der be-

von 1910 an die Celluloidfabrikanten besprochen. Es wird darin der Inhalt dieser Anleitung bald „Weisung" dann wieder „Vorschrift" genannt, währenddem Herr Bundesrat Schulthess laut Referat der „Neuen Zürcher Zeitung" in den Verhandlungen des Nationalrates diese Anleitung als ganz unverbindlichen Rat, aus dessen Nicht-Befolgung keine rechtlichen Konsequenzen abgeleitet werden können, bezeichnete.

Die Anleitung wurde auf Grund der Katastrophe in Wien (1908) beraten. Sie wurde den Fabrikanten zur Rückbegutachtung (nach den Akten zwei Mal) im Entwurf zugestellt. Sie umfaßt die wesentlichen Erfahrungen der Fabrikpolizei. So stellt sich die Frage: Hätte nun eine *Kantonsregierung die Kompetenz, diese Anleitung generell als verbindlich zu erklären?* Wahrscheinlich nicht! Ein Rekurs an das Volkswirtschaftsdepartement würde voraussichtlich als begründet anerkannt, wenn nicht der eidgenössische Fabrikinspektor den Antrag stellt.

Auch aus andern Wendungen des Berichtes der nationalrätlichen Geschäftsprüfungskommission geht die unklare Stellung der Instanzen hervor. Es heißt dort von „angepriesenen Maßnahmen." Wenn in einer Bundesbehörde und in den eidgenössischen Räten von der gleichen Anleitung als von einer „*Weisung*", einer „*Vorschrift*", von „*angepriesenen Maßnahmen*" und „*unverbindlichem Rat*" gesprochen wird, so wird die Differenz zwischen dem Gewollten einer Vorschrift oder Weisung und dem, was *wirklich* geschehen ist nur allzu verständlich.

Wenn man das Beispiel von Mümliswil beizieht, so kann man alle Abstufungen des Versagens der Zusammenarbeit konstatieren. Die Türen

---

harrlichen Mißachtung der Bedingungen durch die Kammfabrik bei den kantonalen Behörden nicht eine Strafanzeige gegen die Firma beantragte. (Die kantonale Fabrikinspektion wurde erst 1905 ins Leben gerufen.)

I. Anregung. In Bezug auf die baulichen Anlagen von Fabriken bestehen zur Zeit als verbindliche eidgenössische Bestimmungen die Vorschriften betreffend den Neu- und Umbau von Fabrikanlagen vom 13. Dez. 1897. Diese Vorschriften beziehen sich aber nur auf *Neu-* und *Umbauten.* Speziell auch das Postulat der nach *außen* aufgehenden Türen und der Minimaltürbreite von 1,20 m gelten nicht ohne weiteres auch für *bestehende* Gebäude. Es wäre wohl möglich, auch gegenüber solchen auf Grund von Art. 2 und 3 des Fabrikgesetzes in *einzelnen* Fällen bei besonders gefährlichen Betrieben auf Antrag des eidgenössischen Inspektors die gleichen Forderungen aufzustellen, wie bei Neu- und Umbauten. Aber dieses Verfahren ist unbefriedigend, da die Ausführung solcher Weisungen erfahrungsgemäß aus finanziellen oder bautechnischen Gründen hinausgezögert wird. Es sind einschneidendere Maßnahmen nötig und zwar wäre die richtige Lösung die, daß gewisse Postulate der bundesrätlichen Bau-Vorschriften von 1897 vor allem diejenigen, welche die Ausgänge und Treppen betreffen, *allgemein verbindlich für sämtliche* Fabriken, also auch für die *bestehenden* Gebäude erklärt würden, wenn nicht in vollem, so doch in reduziertem Umfange. Zur Durchführung dieser eidgenössischen baulichen Sicherheitsminima für Fabrikgebäude wäre eine Frist anzusetzen, die je nach dem Inhalt der Forderung abgestuft werden könnte. Ohne Fristansetzung würden die unbefriedigenden Zustände in einzelnen Betrieben auf Jahre hinaus weiterbestehen können.

Die II. Anregung der Eingabe der Solothurner Regierung vom 6. Dez. 1915 geht dahin, daß die „*Anleitung*" der Fabrikinspektoren betreffend die Verarbeitung und Lagerung von Celluloid vom Bundesrat zum allgemein *verbindlichen Erlaß* erhoben werden sollte auf Grund

gingen *alle* nach innen auf, und zwar war die große Zahl der Bauten lange vor 1897 erstellt. Auf diese Türen kam der Fabrikinspektor gegenüber der Firma mehrmals zu sprechen (vgl. Bericht des eidgenössischen Fabrikinspektorates). Die Kantons-Regierung wußte von diesen Forderungen nichts. Für alle *Neubauten* schrieb der Regierungs-Rat das Auswärtsgehen der Türen vor. Die Firma befolgte diese Forderung, wie sich nach der Katastrophe zeigte, nicht; immerhin hatte diese Mißachtung — ein Zufall — keine Wirkung auf Entstehung und Verlauf der Katastrophe. Inzwischen hat die Departementsverwaltung (kantonales Industrie-Departement) mehrmals gewechselt und damit die oberste verantwortliche kantonale Stelle. Inzwischen wurde auch (1905) ein kantonales Fabrikinspektorat geschaffen, dessen beide bisherigen Inhaber an den Verhältnissen, wie sie der *eidgenössische* Fabrikinspektor hatte bestehen lassen und bestehen ließ, nichts ändern wollten, wohl auch nichts zu ändern wagten. Der frühere, erste kantonale Inspektor läßt in einem Rapport deutlich durchblicken, daß er nicht den Eindruck hatte, die eidgenössische Inspektion sei froh über die Schaffung dieser neuen Stelle, noch begünstige und befürworte sie eine Zusammenarbeit.

Zur Illustration der unglücklichen Wirkung dieses Zustandes sei weiter erwähnt: Nach den Berichten der eidgenössischen Fabrikinspektion und den Akten ist von jener — aber ohne Kenntnisgabe an den Kanton — zweifellos eine Rettungstreppe vom oberen Stock auf das Dach des Neubaues verlangt worden. Die Treppe wurde nicht ausgeführt, sondern nur eine senkrechte Eisenleiter. Von diesen Wünschen haben die kantonalen Organe nichts

---

von Art. 2 und 3 des geltenden Fabrikgesetzes. Ein Eingreifen des Bundesrates in dieser Richtung liegt vor in der Verordnung betreffend Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefäßen, welche der Bundesrat am 16. Okt. 1897 gestützt auf Art. 2 Abs. 4, Art. 3 und Art. 17 des Fabrikgesetzes erlassen hat. Eine Umwandlung von unverbindlichen Bestimmungen zu einer eidgenössischen Verfügung liegt vor im Ersatz der „Normen" für Neu- und Umbau von Fabrikanlagen, herausgegeben am 28. März 1892 vom eidgenössischen Fabrikinspektorat, durch die „Vorschriften" des Bundesrates vom 3. Dez. 1897.

Die Eingabe verlangt absolute Verbindlichkeit der Celluloidanleitung in *vollem* Umfange für Neu- und Umbauten. Gewisse Minima müßten aber unbedingt auch von andern *bestehenden* Anlagen gefordert werden. Zu den Minimalforderungen gehört vor allem, daß die Türen sich nach außen zu öffnen. Auch über den Ort und die Art der Anlage der Staubabsaugungseinrichtungen, für welche die Anleitung keine genügenden Bestimmungen enthält, müssen im Sinne eines strikten Verbotes der Installation unter Arbeitsräumen und möglichster Vermeidung der Feuer- und Explosionsgefahr klare Bestimmungen aufgestellt werden. —

Es stellt sich die Frage, ob bis zur Verbindlichkeitserklärung der Anleitung durch den Bundesrat die Kantonsregierung auf Antrag des eidgenössischen Fabrikinspektorates (oder von sich aus) im einzelnen Fall die Anleitung als verbindliche Verfügung erklären kann. Jedenfalls würde ein solches Verfahren für die Fabrikinspektion eine sehr heikle Aufgabe bedeuten, wenn nur von Fall zu Fall die Verbindlichkeitserklärung der Anleitung zu erfolgen hätte. Es hätte natürlich auch das *kantonale*, vom Kanton fakultativ eingesetzte Fabrikinspektorat, bei seinen Inspektionsreisen die Frage zu prüfen, ob der Kantonsregierung im einzelnen Falle zwangsweise Auferlegung der Bestimmungen der Anleitung zu beantragen wäre oder nicht. Eine reinliche, die kantonalen und eidgenössischen Behörden entlastende Lösung wäre aber nur möglich durch eine allgemeine Verbindlichkeitserklärung der Celluloidanleitung für die Betriebsinhaber.

vernommen, weder eine Mitteilung noch einen Antrag erhalten. Man nahm an, der eidgenössische Fabrikinspektor sei mit den Verhältnissen einverstanden.

Zur Zeit, als eine eidgenössische und dazu eine kantonale Fabrikinspektion (seit 1905) bestand, wurde die verhängnisvolle Absauganlage für Celluloidstaub eingerichtet. Die Erfahrungen über die Gefahren einer Katastrophe bestanden. Die Pläne der Anlage wurden *nicht* zur Genehmigung vorgelegt. Wie sich der eidgenössische Fabrikinspektor zu dieser Anlage stellte, ob er sie genau untersucht hat, geht aus den Akten nicht hervor. Hingegen hatte der kantonale Fabrikinspektor eine falsche Vorstellung von der Gestaltung, auf Grund der falschen Angaben in der Fabrik. Er war wie die Fabrikleitung der Ansicht, daß auf dem Dach des Neubaues eine Celluloidabscheidungsanlage (Cyklon) bestehe. Wie die verschiedenen Ventilationsanlagen verteilt waren, wußte überhaupt niemand recht. Sich ohne ganz spezielles Interesse über diese 5 Ventilationen zu orientieren, muß in dem sehr dunkeln Keller schwer gewesen sein. Die Angaben der Firma wurden sicher nicht kontrolliert, man hat diesen Angaben einfach geglaubt. Ueber keine der 5 *Ventilationsanlagen* finden sich bei den Akten Verhandlungen zwischen eidgenössischer und kantonaler Inspektion. Aus den Akten geht nirgends hervor, daß die Absaugungs-Anlage für Celluloidstaub genau untersucht wurde. (Es fanden offenbar gar keine Verhandlungen statt; denn es wurden keine Akten eingereicht!) Es war uns erst an Hand der Originalpläne der neuesten Ventilationsanlagen möglich, ein klares Bild zu bekommen, das sich auch vollständig mit den vorhandenen Resten

Die III. Forderung der Eingabe der Solothurner Regierung ist die Unterstellung der *Staubabsaugungsanlagen* unter die fachmännische *Kontrolle,* wobei die Pläne der Anlagen wie die von Neu- oder Umbauten den Behörden zur Genehmigung vorzulegen wären. Es wäre zu prüfen, ob nicht nach dem Vorschlage von Prof. Dr. Zangger die Erstellung solcher Staub- und Späneabsaugungsanlagen von einer behördlichen *Konzessionierung der Erstellerfirmen* abhängig gemacht werden sollte, da die gründliche Kenntnis der individuellen Gefahren jeder einzelnen Industrie nur durch Firmen erworben werden kann, die in der Ventilationsbranche als Spezialisten wirken.

Der Erlaß solcher bestimmt lautender Vorschriften auf eidgenössischem Boden würde wohl eine Abgrenzung der Verantwortlichkeiten von Inhabern und Fabrikinspektion in ähnlichen Fällen herbeiführen.

Was zu den Aufgaben der Inspektoren der Versicherung und was zu den Aufgaben der spätern eidgenössischen Fabrikinspektoren gehört, ist nicht leicht abzugrenzen.

* * *

Diese Eingabe halten wir für außerordentlich wichtig, weil sie, von einer Behörde ausgehend, die sich der Sache mit großem Interesse annimmt, in sehr offener und umfassender Weise auf alle Vorbeugungsmöglichkeiten aufmerksam macht, die heute noch, zur Zeit der Einführung des Unfallversicherungsgesetzes und des Ausbaues des Fabrikinspektorates, ganz besonders aktuell sind und in der Luft liegen.

In der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend den Voranschlag der schweizerischen Eidgenossenschaft für das Jahr 1917 vom 11. November 1916, Seite 158/159, Abschnitt Fabrikinspektorate finden wir folgende Stelle:

„Ferner ist namentlich in den letzten Jahren die Erscheinung in den Vordergrund getreten, daß der den Kantonen obliegende Vollzug des Gesetzes viel Mängel zeigt. Die

deckte. Ohne Kenntnis dieser Pläne wäre bei der furchtbaren Zerstörung und den verwirrten Verhältnissen in Mümliswil ein überzeugender Beweis schwierig zu führen gewesen. Bei den ersten Augenscheinen konnten wir (aus Rohrzusammenhängen) nur beweisen, daß die Angaben nicht stimmen konnten; aber ein Beweis, wie die Verhältnisse im einzelnen gewesen sein mußten, war damals unmöglich.

Also stellen wir folgendes fest: die Gefahr war wissenschaftlich absolut bekannt. Die Anlage wurde aber doch in dieser gefährlichen Form gebaut. Der kantonale Fabrikinspektor und der eidgenössische Fabrikinspektor waren dort; die Anleitung war dem Fabrikanten vor 1910 zweimal im Entwurf zugestellt worden.

Die erwähnten und realisierten Gefahren sind bekannt gewesen, so bekannt, daß sie alle in der Anleitung von 1910 aufgeführt resp. bekämpft sind. Diese „angepriesenen Maßnahmen" wurden nicht beachtet. So mußte im Bundesblatt der Bericht der nationalrätlichen Geschäftsprüfungskommission vom 19. Mai 1916 darauf hinweisen, daß die Untersuchung nach dem Unglück „bedauerliche Tatsachen enthülle."

Wir verweisen hier auf die Verhandlungen des Kantonsrates von Solothurn 1915, S. 153—164 und S. 441—473; ferner auf S. 390 und 391. Aus den Verhandlungen geht hervor, daß die Regierung von Solothurn ziemlich dieselben Anregungen und Lehren aus der Katastrophe von Mümliswil zog, wie wir sie im Vorliegenden ausgeführt haben. Die Anregung zur Diskussion ging von einer Motion und einer Interpellation aus, die wegen

---

Ursachen lassen sich bei den notwendigerweise gegebenen Verhältnissen nicht gänzlich beseitigen, aber eine Vermehrung der Fabrikinspektionen und eine gesteigerte Unterstützung der Kantonsregierungen durch die Inspektorate des Bundes werden eine wirksame Verbesserung des Zustandes herbeiführen. Anregungen in diesem Sinne sind jüngst in den Räten, so auch von der Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates, gemacht worden."

Die psychologischen und sanitätspolizeilichen Wege werden durch diese Eingabe in ganz bestimmte administrativ mögliche Bahnen gelenkt, auf die wir uns stützen können. Wir persönlich hätten die administrativen Möglichkeiten ohne diese Grundlage nicht in der Weise zu charakterisieren versucht noch gewagt.

Wie die Bundesbehörden die durch die Akten belegten Erfahrungen von Mümliswil im einzelnen verwenden wollen, wasfür weitere Gründe und Gegengründe administrativer und anderer Natur bei der kommenden Neuorganisation mitwirken werden, können wir nicht voraussehen; aber es war für uns Gewissenssache nach dem, was wir gesehen haben, die Gebiete, wo Sicherung in der Zukunft gegen Lebens- und Gesundheitsgefahren möglich ist, auf Grund der Akten und Tatsachen zu untersuchen und zu beleuchten. Denn die Bekämpfung von Gesundheitsschädigungen und Lebensgefahren ist nun einmal wesentlich mit medizinisch-prophylaktischen Aufgaben verknüpft. Das ist bei Vergiftungen ganz selbstverständlich, sei ihre Ursache toxischer resp. chemischer oder bakterieller Art.

Die Prophylaxe, der Schutz im allgemeinen und der Schutz vor Katastrophen im speziellen setzen sich in vielen Gebieten untrennbar aus mechanischen, technischen, chemisch-toxikologischen und vor allem psychologischen Eigenarten, Feststellungen oder Erkenntnissen zusammen. Das Beste kann nur unter Zusammenarbeit der verschiedenen Gebiete erreicht werden.

Diese aktenmäßige Darstellung prophylaktischer Fragen im weitesten Sinne hätte für uns in Anbetracht der Zeitverhältnisse — wir betonen das hier ganz ausdrücklich — einen

der Katastrophe in Mümliswil eingebracht wurden. Das Referat von Herrn Regierungsrat Dr. Kaufmann zu diesen Anfragen, speziell die Antwort auf den Satz der Interpellation: „die bestehenden Gesetze und Einrichtungen genügen nicht", weist darauf hin, daß hauptsächlich die jetzige Organisation des kantonalen Fabrikinspektorates nicht genügt. Sie bedarf der personellen Erweiterung angesichts der im Kanton bestehenden 300 Fabriken mit über 20,000 Arbeitern. Es geht aus den Verhandlungen hervor, daß die Abgrenzung zum eidgenössischen Fabrikinspektorat nicht festgelegt ist, und daß auch die kantonalen Behörden auf die Uebernahme der Unfallverhütung in der Fabrikaufsicht durch die schweizerische Unfallversicherungsanstalt sehr großen Wert legen.

Wir möchten vor allem nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß es heute nicht möglich ist zu sagen, wem in Zukunft die *Ventilationen* und Staubabsaugungsanlagen unterstellt sein werden; als bauliche Eigentümlichkeiten wahrscheinlich der eidgenössischen Fabrikinspektion. Man muß aber betonen, daß die Ventilatoren bis jetzt als Einrichtungen maschineller Art betrachtet und deshalb bei der Kantonsregierung überhaupt nicht angemeldet wurden. Dies war wenigstens die Begründung für die Unterlassung der Anmeldung in Mümliswil. Der Fall von Mümliswil zeigt aber eindringlich genug, daß in den Ventilationen bestimmter Industrien nicht bloß allgemeine, nichtversicherte Gesundheitsgefahren liegen, wie

---

ganz besonderen Zweck, weil wir unmittelbar vor der Uebernahme des ganzen Gebietes der Unfallverhütung (des Schutzes gegen versicherte Körperschädigungen) nach Art. 65 des Unfallversicherungsgesetzes durch die Unfallversicherungsanstalt in Luzern stehen — eine ungeheuer ausgedehnte, vielseitige Aufgabe, die langer Vorbereitungen bedarf.

Im Vertrauen auf die Ausgestaltung dieses Art. 65 wurde seit dem 13. Juni 1911, dem Tag der Annahme des Kranken- und Unfallversicherungsgesetzes, manche Maßnahme und Schutzbestimmung verschoben mit der Begründung: „Das wird die Unfallversicherung in umfassender Weise ordnen, wir wollen der Unfallversicherung nicht vorgreifen." „Wir warten vorläufig zu; denn alle diese Fragen werden in Bälde von der Unfallversicherungsanstalt in Luzern geordnet werden." Wir trafen derartige Begründungen für den Aufschub von Maßnahmen in verschiedenen Verhandlungen über Arbeiterschutzfragen. Diese Stellungnahme ist ja verständlich; aber man dachte nicht daran, daß es 6 oder mehr Jahre dauern werde bis zum Inkrafttreten des Gesetzes. Diese Tatsache beweist aber jedem, daß sehr viel von diesem Art. 65 erwartet wird. Es liegt aber auf der Hand, daß sehr viele Anregungen für Verbesserungen durch die lange Verschiebung vergessen werden und daß vor allem das Material, welches der Erfahrung zu Grunde liegt, die zu bestimmten Postulaten führte, leicht in den Akten verschwindet.

Wir befürchten, daß die Unfallversicherung nicht über alles orientiert worden ist, was an Verbesserungen im Vertrauen auf den Art. 65 im Laufe der letzten 6 Jahre aufgeschoben wurde. Es wäre wichtig genug, daß die Unfallversicherung das Material und die Erfahrungen zur Verfügung hätte.

Das genaue Studium der Akten von Mümliswil ist in dieser Hinsicht ungeheuer lehrreich, sowohl in Bezug auf die Psychologie der Kontrolle und der Kontrollorgane, die Abgrenzung der Kompetenzen, die langsame Entwicklung von Gefahren bis zu Katastrophen, von unbekannten Nebengefahren neuer Industrien (z. B. der Ersatzprodukte), als auch in Bezug auf die Psychologie der Rettung, die Aufgabe der Rettungsmittel und die Rettungsorganisation.

z. B. im Steinstaub der Schleifer und im Kohlenstaub der Gruben, sondern daß diese Ventilationsanlage die Ursache der großen Zahl von Todesfällen und Verletzungen geworden ist.

Es darf in Zukunft natürlich nicht vorkommen, daß so wichtige Einrichtungen in der Vorstellung der einzelnen Funktionäre und in der Vorstellung der Firmen ganz außerhalb des Pflichtenrayons liegen, d. h. keiner Kontrolle unterliegen und keiner Genehmigung durch die Behörden bedürfen. Die Staubabsaugungseinrichtungen, die zugleich Staubgewinnungseinrichtungen sind, sind in den letzten Jahren zu ganz besonderer Bedeutung gekommen, gerade weil sie für die *verschiedensten Staubarten*, vor allem weil sie zum Absaugen und Sammeln von *explosiven Staubarten* verwendet werden. Mit dem Eintritt dieser Einrichtungen in das Gebiet gefährlicher Abteilungen der Industrie können sie nicht mehr als *nur dem Techniker* unterstehende Maschinen betrachtet werden und dürfen auch nicht mehr bloß nach dem Gesichtspunkt der Absaugungsstärke beurteilt werden, wie dies nach den Angaben der Akten sowohl durch die Fabrikanten, als durch die Erstellerfirmen in der Regel geschehen zu sein scheint.

* * *

Es ist selbstverständlich, daß wir, wenn wir überhaupt sanitätspolizeiliche Aufgaben erfassen und durchführen wollen, uns über die Durchführbarkeit und die Grundlage der Durchführung von Vorschriften Rechenschaft geben müssen.

Wenn in einer Fabrik Fehler vorhanden sind, legen wir uns die Frage vor: wer soll sie sehen, abstellen und welches sind die vorgeschriebenen Wege der Aufforderung, der Kontrolle, der Revision; wie lassen sich diese Wege psychologisch begründen und fördern?

Es ist gewiß überall die gleiche Psychologie: die *Kontrollorgane* müssen *genau bezeichnet* sein, sie müssen einen *bestimmten Kompetenzenkreis* haben und *nach bestimmten Kriterien* handeln müssen. Die Handlungen müssen kontrollierbar sein. Es soll nicht die Verantwortung auf andere, parallele Organe abgewälzt werden können, sondern die Verantwortung soll geteilt werden.

Die Kontrollorgane fühlen sich nun im allgemeinen derjenigen Instanz verantwortlich, von der sie angestellt und bezahlt sind. Das ist gewiß eine sehr allgemeine Erfahrung. Wenn der Verkehr mit andern Organen, die nicht von den gleichen oberen Instanzen abhängig sind, rationell sein soll, kann das nur mit ganz bestimmten Vorschriften über Aufgaben und Verkehr der Organe durchgeführt werden. Andernfalls sind die Anordnungen unpsychologisch und versagen gerade in kritischen Momenten. Für eintretende Unglücksfälle ist dann in letzter Linie niemand verantwortlich als die unpsychologische Organisation.

Wir dürfen nicht versäumen, die Durchführung anderer eidgenössischer Gesetze mit andern kantonalen Kontrollorganen und die Art ihrer Durchführung beizuziehen in Ge-

bieten, in denen wir in ganz analoger Weise Erfahrungen haben wie über die Sanitätspolizei in Fabriken, z. B. im Gebiet des Lebensmittelgesetzes. Dort sind bestimmte Organe für die Kantone *vorgeschrieben*, die Kompetenzen gegen eidgenössische Organe abgegrenzt, und vor allem zahlt der Bund an die kantonalen Kontrollorgane einen Teil der Besoldung. Die Durchführung des Lebensmittelgesetzes steht also auf einer psychologisch viel rationelleren Grundlage als die sanitäre Fabrikinspektion, insofern es sich um die Zusammenarbeit der kantonalen und eidgenössischen Organe handelt und der Bund die Forderung in weitem Maße aufrecht hält, wie das oft in Verhandlungen wiederkehrt.

Daß auch der Fabrikinspektor des I. Kreises vielleicht eine sachverständige kantonale Mitarbeit und Unterstützung begrüßen würde, scheint implicite aus der folgenden Bemerkung im letzten Bericht der Fabrikinspektoren hervorzugehen:

„Zum Schlusse unseres Berichtes können wir nicht umhin zu bemerken, daß infolge der mannigfaltigen und außerordentlichen wirtschaftlichen Schwierigkeiten während dieser Berichtsperiode das Fabrikgesetz und die Bestrebungen des Fabrikinspektorates vielfach nicht hoch im Kurse standen. Oft ist es sehr schwer gewesen, an bisher befolgten Grundsätzen und Anschauungen in Bezug auf Arbeitszeit, Hygiene, Unfallverhütung festzuhalten. Es gab Fälle, wo man vor die Alternative gestellt war preiszugeben, was bisher gegolten hatte oder die Ausführung von Arbeiten zu verunmöglichen. Wie oft hat man uns schon gesagt, in solchen Lagen müsse man eben den gesunden Menschenverstand walten lassen. Gewiß, das muß man sogar immer, nicht nur in kritischen Verhältnissen. Fatal ist aber dabei nur, daß die Partei, deren Anschauung man nicht teilt, jeweilen findet, man habe ihr gegenüber den gesunden Menschenverstand nicht betätigt, sondern verloren." (Aus dem Bericht über die schweizer. Fabrikinspektion im 1. Kreise in den Jahren 1914 und 1915 an das schweiz. Volkswirtschaftsdepartement.)

Bei den jetzt bestehenden Verhältnissen scheint es unumgänglich notwendig, daß genaue Kriterien aufgestellt werden für die *Anregungen* der eidgenössischen Fabrikinspektoren und die *Kontrolle der Ausführung dieser Anregungen.* Bis jetzt waren die meisten Anregungen derselben, wie in Mümliswil, den verantwortlichen Kantonsregierungen in keiner Weise bekannt. Ein kantonaler Inspektor mußte riskieren, vom eidgenössischen Inspektor desavouiert zu werden oder durch eine andere Ansicht mit ihm in Kollision zu kommen, weil er nicht wissen konnte, was jener bereits vor ihm angeordnet hatte oder nach ihm anordnen werde. Diese Befürchtung geht aus den Akten unzweideutig hervor. Wenn man die Anleitung durchgeht und die tatsächlichen Verhältnisse mit den „angepriesenen" Maßnahmen vergleicht, ist man erstaunt, daß nur ganz wenige Punkte diesen „Weisungen" und „Vorschriften" entsprachen. (Vgl. Tabelle S. 68 ff.). Als Grundlage der Zusammenarbeit muß in erster Linie eine Vorschrift über den Verkehr der Instanzen bestehen. Der eidgenössische Inspektor wird auch in Zukunft die *anordnende Oberinstanz* sein. Die Kantone mit kantonalen Fabrikinspektoren werden diese Organe als Kontrollorgane und als konsultative Organe verwenden. Es wäre gewiß wünschenswert, daß alle Kantone ein kantonales Kontrollorgan hätten.*)

*) *Vide Eingabe der Soloth. Reg. vom 6. Dez. 1915:* Das Plus, das die Kantone mit eigenem Fabrik-Inspektorat leisten, sollte gewürdigt werden im allgemeinen. Das Solothurner Inspektorat leiste gute Dienste; ja es sei sogar unerläßlich als technisches Organ des Departementes.

Der eidgenössische Fabrikinspektor wird deshalb seine Wünsche, Anregungen und Forderungen mit den daran anzuknüpfenden Bedingungen drei resp. vier Stellen zustellen müssen:

1. Den Fabrikanten wird er schriftlich auf die Notwendigkeit, Möglichkeiten, Auswege, Termine aufmerksam machen müssen;

2. Eine Kopie dieser Anregungen an die Regierung des betreffenden Kantons schicken;

3. Eine Kopie an die schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern*) senden, sofern es sich um Unfallverhütung im weiteren Sinne handelt, d. h. auch um Verhütung aller Gefahren von gewerblichen Vergiftungen und von gewerblichen Infektionen, soweit sie versichert sind.

4. Eine Kontrollkopie zu seinen Handen resp. zu Handen des eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartementes aufbewahren.

So könnten die vom Bericht der nationalrätlichen Geschäftsprüfungskommission erwähnten bedauerlichen Zustände *vor*, nicht erst *nach* schweren Katastrophen entdeckt werden; aber ohne eine zielbewußte, organische Zusammenarbeit ist eine Besserung unmöglich.

Es scheint Pflicht von sanitätspolizeilichen Expertisen bei Unglücksfällen auch die weitere Konsequenz zu ziehen und auf psychologische Gefahren der Organisation aufmerksam zu machen, wie es heute Aufgabe der Expertisen geworden ist, z. B. in Strafrechts-Sachen *gleichzeitig* die administrativen Maßnahmen und die Anwendungsgebiete der einschlägigen Artikel des Z. G. B. zu beachten. Gerade die Experten haben ja in erster Linie Gelegenheit, solche Fehler in ihren Konsequenzen zu finden. Es wäre bedauerlich, wenn die Experten, die ja oft weitaus die größte Arbeit bei der Untersuchung aufzubringen haben, die sich am längsten mit allen Details beschäftigen und sich persönliche Anschauung in allen Richtungen verschaffen müssen, wenn diese Experten die für die Zukunft und Praevention *wesentlichsten Schlüsse*, die aus ihren Erhebungen zu ziehen sind, nicht kundgeben würden oder nicht kundgeben dürften. Es häufen sich gerade bei den Experten in solchen Unglücksfällen viele Erfahrungen an; denn sie können die Ursachen, die Fehler in der Organisation und die gemeinsame Eigenart solcher Unglücksfälle vergleichen. Nur auf dieser Basis (der allseitigen Verwertung der Erfahrungen bei so ernsten Katastrophen)

*) Die Meldung an die schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern dürfte wohl das *wirksamste Mittel* sein, wirksamer als die Meldung allein an die kantonalen Behörden, weil die Unfallversicherungsanstalt über sehr empfindlich wirkende Mittel direkt verfügt, ohne daß ein besonderer Apparat in Bewegung gesetzt zu werden braucht: in erster Linie die *Prämienerhöhung*, dann aber auch alle Rechtsmittel, die den Kantonen zustehen und die direkten Strafbestimmungen nach dem Gesetz. Für den Fall von Unglücksfällen käme bei Ungehorsam der Firma das Regressrecht (Art. 100 und Art. 129 U. V. G.) der Anstalt in Frage. Denn, wenn eine von den Fabrikinspektoren geforderte Schutzmaßnahme ohne Vereinbarung mit der Versicherung nicht durchgeführt oder nicht angewendet würde, wäre der Beweis, daß eine bewußte und grobe Fahrläßigkeit vorliegt, unmittelbar erbracht. Das Gericht wird in diesen Fällen zweifellos nicht an einen Freispruch von Strafgerichten gebunden sein, ebensowenig wie unsere Gerichte in Zivilsachen.

ist die Vorbeugung systematisch auszubauen. Denn für die Katastrophe haben wir keinen experimentellen Ersatz in der Forschung.

Diese Zusammenarbeit muß eine sehr vielseitige sein. Wir werden in den folgenden Kapiteln zeigen, wie die sicherheitspolizeilichen Funktionen eng verbunden sind einerseits mit den medizinischen Erfahrungen, andererseits mit den chemischen und technischen Erfahrungen im allgemeinen, speziell auch mit den Erfahrungen über den schnellen Wechsel und die verschiedenen Abarten der Fabrikationsweisen. Auch der Arzt kann ja die vielgestaltigen medizinischen Störungen nur verstehen und richtig beurteilen, wenn er eben *alle* wesentlichen für die Gesundheitsstörungen wichtigen Ergebnisse der andern Wissenschaften kennt, speziell die chemischen Vorgänge.

Die Celluloid-Technik ist gewiß viel komplizierter und schließt kompliziertere Gefahren in sich, als die meisten Gebildeten heute wissen. Aber die moderne Zeit hat noch eine große Anzahl analoger Industrien entstehen lassen, die an Bedeutung und herrschender Stellung immer zunehmen, wobei naturgemäß gleichzeitig neue Gefahren entstehen, die oft nur auf Grund von Spezialkenntnissen vorauszusehen sind.

Was in vielen modernen *scheinbar harmlosen* Industrien, wie die Celluloidkamminindustrie bei uns betrachtet wurde, in Wirklichkeit wenig auffällig und zerstreut an latenten und bekämpfbaren Gefährdungen bestehen kann, hat sich nun in schrecklicher Eindringlichkeit durch die Katastrophe in Mümliswil gezeigt.

Wir müssen aber auch die Voraussetzungen wissenschaftlicher Art für eine rationelle Kontrolle in Bezug auf die Gefahren von so eigenartigen Betrieben bei der ungleichen Evidenz der mechanischen und der chemischen Gefahren untersuchen. Das ist geradezu die erste Voraussetzung der Schutzmaßnahmen.

Ein erfahrener Techniker (Chemiker) schreibt über die Behandlung der Schutzaufsicht in der Industrie folgendes:

„Ich glaube, daß bezüglich der chemischen Schädigung tatsächlich viele Interessenten (ich meine sowohl die Arbeiter als viele Unternehmer) *nicht fähig sind,* alle Konsequenzen zu übersehen und daß da entschieden von oben ein Druck ausgeübt werden muß. Dagegen scheint im mechanischen Teil der Industrie, wie bei der mechanischen Beurteilung unschädlicher Stoffe, bei der Krafterzeugung und Kraftübertragung die Sache günstiger zu stehen, und die Gefahren scheinen wirklich viel leichter erkannt und überblickt zu werden. Die Fabrikinspektion leistet heute in diesem mechanischen Teil sehr gutes. Der jetzige Zustand ist erträglich.

Bezüglich der *komplizierten chemischen* Schädigungen werden heute noch wenig entsprechende Aufsichtspersonen existieren. Es müßte spezialisiert werden, sodaß für ein größeres Gebiet ein sehr geübter Inspektionsbeamter für engumschriebene Gefährdungstatbestände vorgesehen würde — analog wie seiner Zeit in England durch die Institution des Alkali-

Inspektors auch in Bezug auf die Belästigung durch Abgase etc. Diese „Reports“ gehören auch heute noch zu den besten Quellen für das Studium der Schäden bei den Arbeitern der Industrie“.

Das sind Anfänge, wie wir sie haben als eidgenössisches Starkstrominspektorat, als Inspektorat für Gasfabriken und als Dampfkesselinspektionsvereinigung, alle ausgerüstet durch Spezialisten, die auf örtlich größerem Gebiet tätig sind.

Die Abgrenzung von Industrien mit rein mechanischen Gefahren und solchen, die auch chemische Gefahren in sich schließen, ist aber nicht leicht. Die Gefahren in einer Kammfabrik scheinen zwar in erster Linie rein *mechanische* Gefahren zu sein. Die wissenschaftliche Untersuchung des Celluloids und die kleineren und größeren Katastrophen zeigen aber, daß die *chemischen* Gefahren (die giftigen und explosiblen Zersetzungsgase) außerordentlich wichtig und der einzige Grund von Katastrophen sind. Die wissenschaftliche Untersuchung der Katastrophe ihrerseits ergab so komplizierte Verhältnisse, daß auch aus den chemischen Eigentümlichkeiten des Celluloids allein die gefährlichen Folgen ohne Spezialkenntnis gar nicht ohne weiteres als selbstverständlich abgeleitet werden können.

Eine scharfe Trennung in beide Gefahrengruppen und die zugehörige konstante Charakteristik für lange Zeit ist für viele moderne Industrien überhaupt gar nicht möglich, da immer neue Substanzen aufgenommen, neue Mischungen versucht werden. Keine Zeit hat der vielgestaltigen Verwendung von Ersatzstoffen mehr Aufschwung gebracht als die Notlage des Krieges. Die Lehren für die verschiedenartigen, vorteilhaften Verwendungsformen werden nach dem Kriege erst recht wirksam werden.

2. Schutzmaßnahmen.

Wenn wir die Schutzmaßnahmen gegenüber den Gefahren des Celluloids diskutieren wollen, müssen wir uns erst über die Erscheinungsformen der Gefahren und die verschiedene Art der Unglücksfälle Rechenschaft geben und uns dann fragen, welche Teilursache ohne besondere Störungen der Technik am leichtesten zu beheben ist. Denn die Behebung der Ursachen ist ja schließlich bei jeder Untersuchung von Katastrophen das Endziel. Zu diesem Zweck müssen die Ursachenketten möglichst umfassend nach der naturwissenschaftlich-kausalen Erkenntnis festgelegt werden. Durch diese Feststellung vom Zusammenwirken der Ursachen, von der quantitativen Eigenart der Ursachen und vom Stand der Aufklärung über die Gefahren lassen sich die vermeidbaren Teile am Gesamtursachenkomplex und damit die Vermeidbarkeit und die Schutzmittel erkennen. Die Prophylaxe wird so zum Schlußproblem. Für jede Stufe der Untersuchung kommen *technische, physikalische, chemische und medizinische Feststellungen in ihrer Zusammenwirkung* in Frage. Diese festgestellten

Fehler bekommen je nach der Art ihrer Beeinflussbarkeit ihren besonderen allgemeinen und rechtserheblichen Charakter. Solche Untersuchungen haben nur dann ihren Zweck erreicht, wenn sie die Verhältnisse möglichst erschöpfend, klar und übersichtlich schildern und alle entscheidenden Zusammenhänge unausweichlich überzeugend darstellen.

In erster Linie müssen wir uns fragen, (A) wo kommt Celluloid vor? Wo wird Celluloid hergestellt, gelagert, verarbeitet, als Ersatz verwendet und verkauft? Unter welchen *schwer erkennbaren äußeren Erscheinungsformen* wird es verarbeitet, gelagert und gekauft? Ueberall, wo größere Mengen von Celluloid vorrätig sind, besteht die Gefahr. Wir müssen aber ferner noch betonen, daß hier, wie noch in so vielen gefahrenbietenden Industrien, das Celluloid nicht die einzige gefährliche Substanz ist, sondern daß auf Grund einer tragischen Verknüpfung auch in dieser Industrie eine Reihe *anderer gefährlicher* Substanzen in größeren und geringeren Mengen zur Verwendung kommen als Lösungsmittel, Poliermittel, Zusätze etc.

Die nächstliegende Lösung wäre natürlich das Celluloid durch ungefährliche Substanzen zu ersetzen oder das Celluloid durch chemische Veränderungen ungefährlich zu machen. Dann wären alle andern Maßnahmen, welche wegen der Gefährlichkeit des Celluloids heute absolut nötig sind, ganz außer Diskussion. Wir werden also (B) auf Grund der technischen Angaben die Erfahrungen zusammenstellen über die Versuche, das gefährliche Celluloid durch ungefährliche Stoffe zu ersetzen. Leider ist dieser Ersatz nur in sehr begrenztem Maße möglich, sodaß wir damit rechnen müssen, daß das Celluloid noch sehr lange und in immer weiteren Anwendungsformen in der Technik herrschen wird. Wir werden deshalb in einem dritten Abschnitt (C) auf Grund der Katastrophe eine Uebersicht über die Gefahren geben und den Schutz gegen Entzündung, gegen Ausdehnung der Entzündung, gegen Explosion und Stichflamme, sowie die Erfahrungen über Löschung kurz diskutieren, soweit sie *sanitätspolizeilich* interessieren und einigermaßen abgeklärt und verständlich sind.

A. Wo wird Celluloid verwendet? Was ersetzt Celluloid?

Die Beantwortung dieser Frage wird zeigen, daß wohl jedermann, der nicht technischen Fachkreisen angehört, erstaunt ist über die vielseitige Verwendung, namentlich die vielseitige Verwendung als Ersatz für teureres Material (oft Fälschung). Es liegt aber im Lauf der Entwicklung, daß diese Industrien der Ersatzprodukte z. T. gerade die prosperierenden Industrien sind, weil das von der Natur gebotene Original-Material für die Bedürfnisse resp. die Ansprüche immer weniger ausreicht.

Wir müssen drei Gruppen von Verwendungsgebieten annehmen:

I. *Der Kinofilm* — eine ungeheure Industrie unter Verwendung von Celluloid und Celluloidersatz.

II. *Schmuck-, Luxus-, Spielzeugindustrie*, wo der schöne Schein, die leichte Bearbeitbarkeit, die Billigkeit die Wahl des Materials bedingt, wo nicht das Wesen des Originalmaterials bezahlt wird. Dabei ist Celluloid ein praktischer Ersatzstoff für Leder wegen der Waschbarkeit, z. B. als Ueberzüge, Tapeten etc.

III. *Der bewußte Ersatz (auch Fälschung) für seltene teure Ausgangsmaterialien*, also fast ausnahmslos zum Ersatz eines gesuchten, teuren Produktes.

Celluloidgegenstände gehen fast nie unter diesem Namen (höchstens noch Kinderspielsachen, Puppen, Schwimmtiere, Bälle, Film in der Photographie und Kinematographie), sondern meist als Ersatz für das viel teurere Originalprodukt, oft mit allergrößten wirtschaftlichen Vorteilen.

a. *Ersatz von Schildpatt, Horn, Elfenbein, Knochen*, weil leichter zu bearbeiten, billiger: Klaviertasten, Billardkugeln, Knöpfe, Spangen etc.

b. *Ersatz von Fischbein:* Kragenstäbchen, Korsett etc.

c. *Ersatz für Email:* Uhrzifferblätter, Zeiger, Schalen, Rahmen, Skalen für Thermometer und andere Messinstrumente.

d. *Ersatz von Bijouterie:* statt echten Korallen als Halsschmuck etc., ferner statt Bernstein, Glasflüssen, seltenen Mineralien (Malachit) etc.

e. *Ersatz von Kautschuk, Hartgummi:* Schreibmaterial z. B. Füllfederhalter etc. Schreibmaschinenartikel, Papiermesser, Gratulationskarten, Handgriffe für optische, chirurgische, elektrische Instrumente, Apothekergerätschaften, Akkumulatorenkasten, Fischereigeräte.

f. *Verwendung statt seltener Hölzer,* wie Ebenholz und Schnitzmaterial: kleine Schüsseln, Theebretter, sogar Tabakpfeifen, Zigarrenspitzen, Kerzenlöscher!

g. *Ersatz für Leinen und Wäsche:* Kragen, Brüste, Manschetten.

h. *Ersatz für Leder:* Sehr große Verwendung in der Schuhfabrikation, hohe Absätze für Damen, Ledertapeten, Möbelüberzüge, Bücherüberzüge.

i. *Ersatz für Glas:* z. B. auch künstliche Augen.

k. *Ersatz für Lacke.*

l. Sehr große Verwendung als Ersatz in der *Luxus- und Schmuck-Industrie:* Hutbänder, Hüte, Knöpfe, Blumen, Flitter, Nippsachen, Festschmuck, Schilder, Rosetten etc. Masken, Dosen, Griffe aller Art.

m. Neuere Verwendungen, die wenig beachtet sind, in der Kunstdruckerei: Clichés, Stempel, ferner Phonographenwalzen, Grammophonplatten, elektrische Industrie, Nippel, Isolatoren, in der Orthopaedie. Im Ganzen ca. 300 verschiedene Artikel.

Das ungeheure Verwendungsgebiet des Celluloids erklärt sich durch den Glanz, die leichte Färbbarkeit, die leichte Bearbeitung. Die mechanische Widerstandsfähigkeit ist für diese Artikel meist ausreichend; die Brüchigkeit zeigt sich erst später.

Nebengefahren durch besondere Verwendungsformen des Celluloids. Feuergefährliche und giftige Lösungs-, Polier- und Lackmittel für Celluloid. Verwendung von Celluloid als Lack.

Die unten aufgezählten Lösungs- und Quellungsstoffe haben immer größere Verwendung. Die Kombinationen erlauben die Anwendung von allen möglichen Unterlagen: Holz, Metalle, Leder, Tuche, Farbschichten etc. Das Celluloid kann so je nach dem Lösungsmittel als Mattlack, Glanzlack und ebenso als *Klebstoff* für Leder, impraegnierte Tuche, Film, Kautschuk etc. verwendet werden.

Als solche Lösungsmittel kommen bis heute meist in Betracht:

Aceton, Acetochlorhydrin, Aether, Benzin, Benzol, Amylacetat, Eisessig resp. Essigsäureanhydrid, Nitrobenzol, Dinitrobenzol, Nitrochlorbenzol, Epichlorhydrin, Methylalkohol, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, Hexachloraethylen, ferner viele organische Chlorprodukte, und sehr viele Gemische:

Benzin und Amylacetat, Benzin und Methylalkohol (amerik. Patent-Nummer 478563/1892).
Benzol und Alkohol (und Olefin).
Xylol und Alkohol (und Terpentinöl oder Ricinusöl).
Aether und Alkohol und Essigsäure.

Alle mit diesen Stoffen verbundenen Gefahren (Stoffe der schweizerischen Giftliste. Art. 68 des U. V. G.) sind beachtenswert, weil die Lacke in großen Mengen verwendet werden und das rasche Verdunsten Zweck der Wahl dieser Lösungsmittel ist. In der Verordnung zum schweizerischen Unfallversicherungsgesetz vom 25. März 1916 hat der Bundesrat, trotz Kürzung der Liste, fast alle diese Stoffe als Ursachen von chronischen Krankheiten aufgeführt, die durch die Versicherungsanstalt in Luzern wie Unfälle zu entschädigen sind. Auch die dort nicht aufgeführten, hier zitierten Stoffe sind mindestens so gefährlich wie die aufgeführten, spez. die organischen Chlorprodukte.

B. Versuche, Produkte von gleicher technischer Bedeutung ohne die gefährlichen Eigenschaften des Celluloids herzustellen.

Da die chemische Zusammensetzung des Celluloids seine gefährlichen Eigenschaften bedingt, ist der erste Versuch der Technik dahin gegangen, für das gefährliche Celluloid ungefährliche Ersatzprodukte zu finden, d. h. das Celluloid durch einen chemisch ganz andern Körper zu ersetzen. Die Zahl der in Frage kommenden Stoffe ist außerordentlich beschränkt, sodaß man im Grunde genommen nach drei Richtungen Ersatz suchte. Es wurden Cellulosen ohne Nitrogruppen hergestellt, speziell Essigsäureester, ferner ersetzte man die Cellulose durch billige Eiweißkörper und endlich stellte man Kondensationsprodukte aus Harzen und chemischen Körpern anderer Art her.

(Wenig Erfolg scheint, nach Angaben der Literatur, die Denitrierung und die Verminderung der Brennbarkeit durch Zusätze zu haben.)

Ein vollständiger Ersatz des Celluloids scheint ausgeschlossen; denn die neuen Produkte sind einerseits sehr teuer, vor allem aber sind sie meist schwieriger zu bearbeiten und haben eine Reihe der wertvollen Eigenschaften des Celluloids nicht, können das Celluloid also nur in beschränkter Weise ersetzen.*)

*) *Bittner und Koller*, Gewerbeinspektor. *Ueber Celluloidersatz.* (Die Fabriksfeuerwehr, Nr. 5 und 6. XXIII. Jahrgang. Wien 1916.)

Während der Korrektur wurde uns diese Arbeit bekannt. Es ist selbstverständlich, daß gerade diejenigen Gefahren, welche die furchtbare Wirkung der Katastrophe in Mümliswil bedingten, an der Brennbarkeit und Zersetzbarkeit des Celluloids resp. an dessen Zersetzungsgasen haften. Es wäre deshalb gleichzeitig eine besondere Art des Schutzes möglich dadurch, daß man die chemischen Eigenschaften des Celluloids ändern oder Massen erfinden würde, welche die physikalischen nicht aber die gefährlichen chemischen Eigentümlichkeiten des Celluloids hätten. Wir verweisen auf die Zeitschriften über plastische Massen, Kunstprodukte, Gummiwelt etc. Da dieser Ersatz auch zu den Schutzmaßnahmen gehört, erwähnen wir die in der zitierten Arbeit betonten Prinzipien. Chemisch und technisch-chemisch kommen drei Arten Ersatzprodukte in Betracht:

1. Kasein, das gehärtet wird mit Formalin oder mit einem ähnlichen Verfahren. Dieser Celluloidersatz heißt Galalith, Securoid.

2. Eine zweite Gruppe baut sich aus Kondensationsprodukten des Formalins mit oxyaromatischen Körpern auf (Polyoxymethylene, Juvelith, Bakelite, Resinit, Faturan, Gommalit).

3. Die dritte Gruppe umfaßt die Cellone, die Azetylcellulosen: Sicoid, Macassit, Elfenit. (Tetraacetylcellulosen; an Stelle der Nitrogruppen finden sich Acetylgruppen.)

C. Der Schutz gegen Entstehung und Ausbreitung von Celluloidbränden und Celluloidexplosionen.

Die Celluloidgefahren sind also im wesentlichen Gefahren der Entzündung, resp. Schutz vor Entzündung ist identisch mit Schutz gegen Katastrophen, weil sich an die Entzündung eine ganz große Serie von verschiedenen gefahrenbietenden Prozessen anschließt.

Wenn man sich nach solchen Katastrophen mit der Praevention beschäftigt, ist es notwendig, die Ursachen der Entzündung zusammenzustellen (speziell diejenigen Umstände, die notorisch zur Entzündung führen können), also feuergefährliche Manipulationen, feuergefährliches Material. In der gesamten Celluloidindustrie werden neben dem Celluloid noch eine Reihe flüchtiger, leicht vergasender und zu explosiven Gemischen führender Lösungsmittel, Beizmittel, Lacke etc. verwendet, so Aceton, Alkohol, Aether, Benzin etc. (vgl. S. 106). Jeder Funke kann solche Gemische entzünden. So ist es verständlich, daß die neueren Verordnungen das Rauchverbot aufstellen und jedes offene Feuer sowie das Herumliegenlassen von selbstentzündlichem Material, wie Putzlappen, verbieten. Die Möglichkeit von Funkenbildung hat ferner dazu geführt, elektrische Schalter und sogar offene Riementransmissionen (wegen der Ladungselektrizität) außerhalb der eigentlichen Celluloid-Bearbeitungsräume zu verlegen.

Funkenbildung ist aber in keinem maschinellen Betriebe mit großen lebendigen Kräften sicher zu vermeiden. Solange wir feuergefährliches Celluloid haben, müssen wir mit den Entzündungen rechnen, und es gibt keine ältere Fabrik, in der nicht kleinere oder größere Entzündungen und Brände erfolgt sind. Also besteht der Schutz und die Rettungsmöglichkeit darin, daß die *Ausdehnung* dieser Brände beschränkt wird. Das Mittel dazu ist die Beschränkung der Menge brennbaren Materials in einem Raum und die Abgrenzung gefährlicher Räume gegenüber andern Räumen, in welchen auch brennbares Material vorhanden ist.

Wir sahen bei dieser Explosion, daß unter Umständen derjenige Arbeiter, bei dem die Entzündung entsteht, davonrennt, vielleicht noch sein Material rettet. Mit dieser Psychologie müssen wir immer rechnen. Es darf nicht darauf abgestellt werden, daß die Arbeiter, denen ein Unglück passiert, zielbewußt die Löschung organisieren. Die Schutzpolizei steht auch durchaus auf dem Standpunkt, daß auf Maßnahmen der Arbeiter nicht abgestellt werden darf, da die Selbstschutzinstinkte die ganze Situation beherrschen. In Mümliswil haben sich ganz ausnahmsweise viele Arbeiter zur Löscharbeit begeben, weil ein sehr stabiler Arbeiterstand vorhanden war, der bereits Uebung im Löschen hatte und der wegen eines kleinen Brandes nicht sofort die Stelle verließ, währenddem die jugendlichen Arbeiter und Arbeiterinnen zu einem guten Teil in der halben Minute zwischen dem ersten Brand und der Explosion bereits das Gebäude verlassen hatten.

Daß die schnelle Verbreitung der Gefahren besonders in *alten* Fabrikbauten mit allen Mitteln verhütet werden sollte, geht ebenfalls aus den Erfahrungen bei der Mümliswiler Katastrophe hervor: die rasche Ausbreitung der giftigen Gase und der Stichflamme erfolgte durch Zwischentüren, eine innere Treppe, das Treppenhaus durch einstürzende Riegwände, und durch die Riemenlöcher, vielleicht auch durch Ventilationsröhren. (Der Raum, welcher den Celluloidstaubventilator enthielt, stand durch die Riemenlöcher in direkter Verbindung mit dem darüberliegenden Arbeitsraum. Diese Löcher waren so groß, daß der Ventilationsraum durch sie das Licht von oben her bekam, also wohl sicher auch Staub hinunterfallen und die Flamme durchschlagen konnte.) Demgegenüber stehen die vielen Türen und Verschläge, die langen Wege bis ins Freie zwischen Maschinen, Kisten etc. hindurch.*)

Es ist absolut notwendig, daß die Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren des Celluloids und die Kontrollorganisationen selbst ausgebaut werden. Wir resümieren sie hier auf Grund der Diskussionen in den kantonalen und eidgenössischen Behörden.

Alle Erfahrungen bei Katastrophen und alle Angaben über die Katastrophen in andern Ländern gehen darauf hinaus, daß man Reinlichkeit und Entfernung von Celluloidspänen anordnet. Damit wird bezweckt, daß möglichst geringe Mengen Celluloid vorhanden sind in benachbarten Räumen, sodaß, wenn auch einmal eine unvermeidbare Entzündung erfolgt, das Feuer mangels an Nahrungsstoff bald erlischt und damit eine stärkere Gasentwicklung und Ausbreitung der Stichflamme durch eine Explosion der Verpuffungsgase unmöglich gemacht wird. Um die Entzündungsmöglichkeit auf ein Minimum zu reduzieren und den Arbeitern die Gefahr einzuprägen, ist natürlich ein Rauchverbot, Vorsicht mit Feuer, Isolierung

*) Man wird vor allem bei allen Neuanlagen daran denken müssen, wie wenig unbenützte Räume gereinigt werden. Es ist ein ganz besonderes bautechnisches Problem, überhaupt alle unnötigen, schwer zugänglichen, unübersichtlichen Räume, in welchen sich celluloidhaltiger Staub ansammeln könnte, zu vermeiden. Aus analogen Ueberlegungen sollten z. B. alle Abzugsrohre direkt nach außen geführt werden. Die Hauptrohre und Sammelkasten müssen unter allen Umständen an den Außenwänden angebracht werden. Diese Röhren sollten mit leicht aufgefederten Reinigungsöffnungen versehen oder das gesamte Saugsystem so konstruiert werden, daß die Röhren sich bei leichtem Ueberdruck öffnen (z. B., wenn sich eine Explosion vom Sammelkasten aus durch die Röhren fortsetzen will). Auch die Frage der Fallgitter und analoger Einrichtungen wie die Schlagwettertüren, sollte noch experimentell untersucht werden. Das sind alles direkte Folgerungen, die aus den Zeugenangaben über die schnelle Verteilung der Explosion gezogen werden müssen, und die sich besonders auch durch die Erfahrungen bei andern Celluloidkatastrophen in analogen Fabriken ableiten lassen. An diese an und für sich natürliche Art der Verbreitung der Explosion durch die Ventilationsröhren hat man lange nicht gedacht; man sagte sich: der Windstrom der Ventilation geht nach außen, also wird das Feuer höchstens herausgeblasen. Man dachte qualitativ, nicht quantitativ; denn die Explosionswelle pflanzt sich viel schneller fort als die Luftströmung im Ventilator (höchstens 10—15 m pro Sek.). So kann eine Staubexplosion z. B. weite Strecken entgegen dem Ventilationsstrom zurückschlagen und die Zündung von Raum zu Raum verbreiten.

elektrischer Motoren und Schaltungen und Schutz vor Kurzschluß in der Nähe von Celluloid notwendig.

Wir haben gesehen, daß das Celluloid auch ohne Luftzufuhr brennt, z. B. auch in einer Kohlensäureatmosphäre, und daß es sich bei vollständigem Luftabschluß in dicht abgeschlossenen festen Hohlräumen, sobald ein großer Druck entsteht, explosionsartig zersetzt.

Daraus ergibt sich, daß sauerstoffverdrängende Löschmittel, wie sie für die gewöhnlichen Brände verwendet werden (z. B. Löschgranaten), ganz wertlos sind. Ja sie werden sogar die Gefahr erhöhen, weil mehr ungesättigte Gase entstehen (CO, HCN, NO etc.). Es scheint, daß man solche Löschgranaten in Mümliswil hatte und auf deren Wirkung zählte. Aus den Zeugenaussagen (vergl. diese, Kap. IV) geht aber hervor, daß beim ersten Brand durch die Anwendung des „Minimax" das Feuer zwar bald erlosch, daß aber statt dessen eine umso intensivere „Rauch"-Entwicklung einsetzte; d. h. es bildeten sich die gefährlichen Verpuffungs-Gase, die viel giftige und reizende Bestandteile enthalten und die in einem Verhältnis von 10—40% mit Luft gemischt explosible Gasgemische bilden. Die Explosionsgase ihrerseits sind wieder sehr giftig.

Je tiefer das Celluloid abgekühlt wird, desto weniger brennt es. Mit Wasser durchmischte Celluloidspäne können nicht verpuffen, weil die Wärme durch die Wasserverdunstung absorbiert und dadurch die Temperatur unter 100 Grad gehalten wird, sodaß eine Temperaturerhöhung z. B. auf 150 Grad nicht möglich ist. Deshalb ist gerade das Wasser auch nach der Literatur ein sehr wertvolles Lösch- und Vorbeugungsmittel.

Es wird im Gutachten von Prof. Zangger darauf aufmerksam gemacht, daß aus diesen Gründen ein Wasserspray, also eine Regeneinrichtung, die vom Arbeiter bei jeder gefährlichen Maschine direkt in Gang gesetzt werden könnte, den sichersten Schutz gegen Ausbreitung des Feuers bilden würde, daß aber eine sogenannte Sprinklereinrichtung, bei welcher die Temperaturerhöhung die Brause in Funktion setzt, von zweifelhafter Wirkung wäre. Denn die gefährlichen Gase sind gewöhnlich nicht sehr warm, und die Explosion verbreitet sich dann so schnell, daß die Regenwirkung voraussichtlich erst *nach* der Explosion, wenn schon alles von giftigen Gasen erfüllt ist, zur Geltung käme.*)

Die beste *Rettung* ist natürlich die Löschung, die wir schon diskutiert haben. Bei der Ausdehnung des Brandes ist es notwendig, daß sehr schnell eingegriffen werden kann; d. h. die in der Fabrik anwesenden Leute müssen genau orientiert und für die Handhabung der vorhandenen Löschapparate militärisch eingeübt sein, sodaß jeder geradezu automatisch macht, was dem Zweck der ganzen Löschung und Rettung dient. Dies ist nur durch häufig wiederholte Alarmübungen möglich.

*) Wir finden soeben, daß auch französische Autoren auf dem Standpunkt stehen, der hier und im Gutachten von Prof. Zangger in Bezug auf die Schutzeinrichtungen gegen Ausbreitung von einmal entstandenen Celluloidbränden eingenommen wird.

VII. Die Aufgaben der Aerzte bei Katastrophen.

A. Besondere medizinische Lehren aus den Katastrophen.

Dadurch, daß die Aerzte von den großen Zusammenhängen nichts zu sehen bekamen, nur die einzelnen Verletzten ihnen zugeführt wurden, wurde lange Zeit die besondere z.T. sehr weitschichtige Art der medizinischen Aufgaben bei Katastrophen übersehen. Nur der Mediziner selbst kann an Ort und Stelle und durch Kenntnis der physikalisch-chemischen Verhältnisse auf die verschiedenen Arten der Krankheits-Aetiologie und dann aus den Besonderheiten der Verletzungen, den Symptomen und dem Verlauf auf die besondere *Bedeutung* der Aetiologie schließen. Sehr vieles, was man in Ruhe in Friedenszeiten bei Katastrophen hat studieren können, bekam ganz besondere Aktualität, als man nach und nach erkannte, daß der Krieg im wesentlichen eine systematische Häufung von Katastrophen durch wissenschaftliche Mittel bedeutet, daß man folglich im Kriege häufig neben den typischen Geschoßverletzungen ganz dasselbe sehen muß, was die die Katastrophen untersuchenden Aerzte im Frieden gesehen, analysiert und festgestellt haben.

Es bieten derartig ausgedehnte, komplizierte Explosions-Katastrophen die einzige Gelegenheit, im Frieden die *verschiedenartigen Reaktionen* der Menschen, normal geltender Menschenmassen, *auf an sich gleichartige Ursachen* zu beobachten. Wie viele Erfahrungen im Kriege, wie viele medizinisch-technische Schutzmaßnahmen gehen nicht auf die bei gut untersuchten Katastrophen gesammelten Erfahrungen in den Industrien des Friedens zurück!

Die Verletzungen und Körperschädigungen bei Katastrophen sind mit großer Regelmäßigkeit kombinierter Art. Wie sonst selten im Leben treffen hier in *einem* Moment die *verschiedenartigsten* Schädigungen zusammen, so die mechanischen Wirkungen der Explosion, d. h. die geschleuderten Materialien und Menschen, die ungeheuerlichen Verunreinigungen und Quetschungen und die Imprägnation der Wunden mit den verschiedensten Materialien der Umgebung. Daneben wirken der Schrecken, die Flammen, die heißen Gase und sofort nachher die bis heute fast ganz übersehene giftige Gaswirkung (Wirkung der verschiedensten giftigen Gase überall da, wo Explosionen und Verbrennungen eine Rolle spielen).

Die Katastrophen dieser Art haben also auch rein theoretisch und wissenschaftlich-medizinisch sehr großes Interesse und schließen Probleme in sich, welche die Wirklichkeit sonst nicht bietet. Diese Probleme, wie die *absolut gleichzeitige* Wirkung ganz *verschiedener pathogener Agentien*, z. B. Wirkung von Erschütterung, Schreck und gleichzeitig Wirkung von sehr verschiedenen gasförmigen Blut- und Nervengiften, sind sonst zum großen Teil nur dem Tierexperiment zugänglich. Die Erforschung der Giftgemisch-Wirkungen in der Humanpathologie bei Simultanwirkung großer

Mengen hat fast nur bei Katastrophen Beobachtungsgelegenheit gehäufter Fälle und damit die *Möglichkeit* gleichzeitig nebeneinander die analogen konkurrierenden Vergiftungswirkungen an verschiedenen Menschentypen zu studieren.

Die besondere Eigenart ist also: Häufung sehr komplizierter, auch aetiologisch komplizierter Krankheitsbilder dadurch, daß bei Katastrophen *gleichzeitig* im katastrophalen Moment und unmittelbar nachher ganz *wesensverschiedene* Schädigungen auf den Körper der Menschen einwirken und auch kombinierte Krankheiten erzeugen.

Aus der Erkenntnis der an sich komplizierten gemischten Aetiologie und der Gleichartigkeit der Agentien bei den verschiedenen Menschen ergeben sich interessante rein medizinische Schlüsse. Es zeigt sich eindringlich, daß die verschiedenen gesunden Menschen auf gewaltsame Ereignisse äußerst verschieden reagieren. Besonders erstaunlich ist ja natürlich, daß die Menschen auf die *chemisch gleichen*, sehr einfachen Stoffe so *ungleich* reagieren, speziell in Bezug auf die Nachkrankheiten. Daraus ergibt sich auch manch wertvolle Konsequenz für Diagnose und Therapie mit ihrer verschiedenartigen rechtlich-medizinischen Bedeutung.

B. Rechtlich-medizinische Lehren und Aufgaben.

a) Gerichtlich- und sozial-medizinische Lehren und Aufgaben.

Mit diesem Titel wollen wir in erster Linie auf die rechtlichen Konsequenzen hinweisen, die sich aus den Tatsachen und den Kausalbeziehungen resp. aus dem Vorgange ergeben, d. h. auf die Rechtsfolgen, die aus der Untersuchung und Rekonstruktion der Vorgänge in der Vergangenheit, anfangs oder in irgend einem Stadium der Untersuchung wesentlich auf Grund medizinischer Feststellungen gezogen werden müssen.

Aus dem komplizierten Zusammentreffen recht mannigfaltiger Kräfte und Wirkungsarten ergibt sich die Aufgabe, die durch die Katastrophen bedingten Besonderheiten der Verletzungen und Schädigungen für die Rekonstruktion des Kausalzusammenhanges zu verwenden und zwar auf Grund der Kenntnis der eigenartigen Empfindlichkeit des Menschen. Wir müssen mit der komplizierten Wirkung von Anfang an zu rechnen suchen und mit dem, was eben die Wirkung der komplizierten äußern Umstände ist. So ist es schon Voraussetzung für die Untersuchung einer Katastrophe zu wissen, was für Agentien im Prinzip auftreten, von welcher Art, von welcher Intensität und von welchem Zeitverlauf sie sind (mechanische: Schnelligkeit, Kraft; thermische, chemische, auch oft elektrische Wirkungen). Auf alle diese Fragen kann man bei genauer Kenntnis speziell der physikalischen Gesetzmäßigkeiten und der Empfindlichkeit des Menschen auch *quantitativ* sehr wertvolle Schlüsse (erste Schlüsse, Untersuchungs-Hypothesen) auf das Wesen des rechtlich wichtigen Vorganges ziehen. Man kann so oft

mit oder sogar *vor* den andern Feststellungen den bestimmten Weg zur Untersuchung und endgültigen Aufklärung weisen und sehr wesentliche Schlüsse rechtlich-medizinischer Natur ziehen.

Die Notwendigkeit dieser rein naturwissenschaftlichen Mitarbeit der Aerzte an der Rekonstruktion und der Feststellung der Kausalzusammenhänge wird in ihrer Bedeutung durch zwei Umstände aufdringlich bewußt:

Erstens sind die Zeugenaussagen bei Katastrophen nach vielen Richtungen aus Gründen medizinischer Art besonders mangelhaft. Die Gründe dieser Mangelhaftigkeit lernen wir nach und nach kennen. Sie setzen sich zusammen aus den Beobachtungsfehlern und aus den Folgen von Schreckwirkung, Erschütterung und Giftwirkungen, welche sich als Störungen der Merkfähigkeit und des Gedächtnisses (Amnesien) äußern. Wir haben nachgewiesen, daß bei 20 Fällen in Mümliswil Gedächtnisstörungen in Bezug auf die Beobachtungen während der Explosion und der Rettung vorliegen. Also ist es zur Kontrolle der Rekonstruktion der Vorgänge aus den Zeugenaussagen — dem Hauptmittel der heutigen Untersuchungsmethode — sehr wichtig, die Gründe der divergierenden Aussagen zu finden, die sich ja alle auf einen bestimmten Zeitmoment beziehen: den Katastrophenmoment.

Zweitens ist es allgemein rechtlich von großer Bedeutung zu erfahren, wie eigenartig empfindlich, wie abgestuft empfindlich der menschliche Körper (incl. Kleider) ist, wie sehr es sich beim menschlichen Körper um einen spezifisch empfindlichen Registrator von Vorgängen handelt. Die Empfindlichkeit des Menschen auf äußere Einwirkungen liegt in einer Zone, in der sonst meist kein weiterer Gegenstand des Milieus eine entsprechend auffällige und verschiedenartig abgestufte Empfindlichkeit zeigt.

Oft hat die Untersuchung der Einwirkungsfolgen auf den Menschen deswegen noch ganz besondere Vorteile für die Rekonstruktion, weil die Menschen die Stellung wechseln oder sich retten, also die Spuren noch bis zu einem Zeitmoment *nach* der Katastrophe eine zeitlang an sich tragen, während alles im Milieu der Katastrophe, z. B. wie in Mümliswil, durch Brand vollständig zerstört ist. Bei einer großen Zahl von Geretteten kann man, wie in Mümliswil, die Stellung im Moment der Katastrophe genau rekonstruieren und die Angaben der Zeugen über einen Teil der Erlebnisse kontrollieren. Dadurch ist schon sehr viel gewonnen, um die Zuverläßigkeit dieser Zeugen auch in andern Gebieten einzuschätzen.

Eine besondere Art Aufgaben bieten die Katastrophenfolgen in der Neuzeit durch die Versicherungen. Wir sahen, daß sich die Zahl der Verletzungen und der Todesfälle auf ca. 70 beläuft. Für die Versicherung ist wichtig (Art. 91 U. V. G.) zu wissen, was *direkte* Folge der Katastrophe ist, was kausal mit der Katastrophe zusammenhängt und was z. B. durch individuelle Disposition bedingt ist. Das Studium der Krankheitsbilder bei so komplizierten Katastrophen ist für die Versicherung deshalb wichtig, weil (im

Gegensatz zu den andern versicherten Unfällen) bei Katastrophen *regelmäßig* komplizierte Aetiologien mitspielen, speziell was die Wirkung auf das Nervensystem anbelangt (die mechanische Erschütterung resp. die Explosion, Verletzung, Blutverlust, Schreck, Giftwirkung).

Erst die Massen-Unfälle bei Katastrophen zeigten zwei medizinisch und auch rechtlich hochwichtige Erfahrungen: daß sehr analoge äußere Ursachen in gleichem Milieu bei scheinbar Gesunden ganz ungleiche Wirkungen haben und daß (so müssen wir schließen) ferner viele eigenartige Erkrankungen kausal mit den Katastrophen zusammenhängen, d. h. organisch bedingt sind, die man oft als Simulation oder Neurose auffasste. Die Aerzte sollen diese Verhältnisse kennen.

b) Sanitätspolizeiliche Aufgaben.

Es handelt sich um den Schutz gegen Lebens- und Gesundheitsgefahren im allgemeinen und um die Rettungsmittel auf Grund der Erfahrungen über die Psychologie bei der Rettung, ferner um die Verbreitung der Erkenntnis der Ursachen von Katastrophen und damit um die Verbreitung der Einsicht in die Verantwortung gegenüber den Gefahren (analog wie sie die Bundesgerichtsurteile vom 17. Juli 1902, Band 28^{II} No. 45, Erw. 2, und 18. Mai 1904 Band 30^{II} No. 28, Erw. 2, vom Betriebsinhaber verlangen).

In Bezug auf die Kontrolle der Sicherheit der Gebäude und Anlagen haben wir auf Grund allgemeiner Erfahrungen den Wunsch ausgesprochen, daß die Zusammenarbeit der Kontrollorgane des Bundes und der Kantone rationeller gestaltet werden möchte. Wir verweisen auf die in den Akten niedergelegten Erfahrungen, die auf bestehende Unzweckmäßigkeiten hinweisen.

Die Psychologie der Rettung bei über 130 verhörten Geretteten zeigte uns klar, daß die Psychologie der Katastrophen gerade bei dieser Fabrik in erschreckender Weise unbeachtet blieb, und zwar:

1. Es waren keine Rettungsmittel vorhanden, weder Leitern noch Schläuche für die Hydranten, noch Sauerstoffapparate, wie es der Gefährlichkeit des Betriebes entsprochen hätte;
2. Notausgänge im eigentlichen Sinne fehlten vollständig; Alarmübungen wurden nicht gemacht, eine einzige Feuerwehrübung vor 2 Jahren.

Unter diesen Umständen beweisen die Rettungen, speziell die zufälligen Rettungen in Gruppen, wie wichtig es ist, daß die Kontrollorgane der Sicherheit den Auftrag bekommen, mit allen Mitteln darauf zu drängen, daß gerade in *alten* Fabriken mindestens das, was ohne große Kosten zum Schutz gemacht werden kann, auch gemacht und kontrolliert wird (vgl. Kap. Schutzmaßnahmen).

Ueber 20 Todesfälle wären bei dieser einen Katastrophe zu vermeiden gewesen, auch wenn die Gewalt der Explosion und die Schnelligkeit des

Brandes gleich gewesen wären, sofern das leicht zu Aendernde — richtige Alarmübungen und Notausgänge — bestanden hätte.

Solche Katastrophen zeigen deutlich, daß sich die medizinische Erkenntnis diesen Gebieten in prophylaktischer Richtung in viel weiterem Ausmaße widmen muß und zwar durch systematischen Ausbau, analog wie die bakteriologischen und Giftgefahren durch ausgedehnte Organisationen bekämpft werden. Dies hätte wie dort durch Gesetz, und Zusammenarbeit der Behörden und Kontrollorgane (wie z. B. der eidgenössischen und kantonalen Kontrollorgane des Lebensmittelgesetzes) mit der Praxis, der Polizeikontrolle und der Medizin als einer im aetiologischen Gebiet stark fortschreitenden prophylaktischen Wissenschaft zu geschehen.

Die dem englischen Parlamente 1913—1915 vorgelegten Verhandlungen und Erhebungen über Celluloid zeigen, wie viele Tatsachen in den verschiedensten Kreisen bekannt sind, wie viel durch bloße Zusammenarbeit wirksam gemacht werden kann, wie sehr sich die scheinbar kreuzenden Interessen mit verständiger Prophylaxe vereinigen lassen. Sie zeigen aber auch, daß ausgedehnteste Kenntnis der materiellen Verhältnisse notwendig ist, wenn die Kontrollorganisation und die Vorschriften zweckmäßig, nicht unnütz hemmend, aber den Gefahren vorbeugend ausgestaltet werden sollen. Ebenso geht die Art und Durchführung der Kontrolle in der Praxis daraus hervor.

Im Interesse der Schutzaufgaben der Zukunft mußten wir auf die wirklichen Erfahrungen der Geretteten sowie auf die Symptome und den Verlauf der tötlichen Vergiftungen am Hauptausgang aufmerksam machen. Wir mußten aus demselben Grunde ebenfalls feststellen, was die Menschen, die sich in der Nähe des Katastrophenplatzes befanden, die eingreifen und anordnen konnten, ganz allgemein, ohne scharfe Vorstellungen von den Gefahren wußten.

* * *

Wir wollten uns hier auch über die Grundlage des Schutzes, des Verantwortungsgefühls, des Pflichtgefühls, und des Selbstschutzes Rechenschaft geben, nämlich über den Stand der *Aufklärung* und ihr Verhältnis zur wissenschaftlichen, *praktischen Kenntnis* der Gefahren und der Schutzmittel. Die Celluloidindustrie ist, wie wir gesehen haben, nur ein Typus der in starker Entwicklung begriffenen Industrien der Ersatzprodukte. Also ist die Psychologie der Aufklärung und der Stand der Aufklärung auf diesem Spezialgebiete zugleich auch ein Maßstab für die Aufklärung in andern verwandten Industrien, wie wir angedeutet haben.

c) Zur Frage der Aufklärung über die Gefahren als Grundlage der Praevention.

Wir müssen uns auch klar werden, was von den Gefahren allgemein bekannt war und was nur Spezialisten oder der Wissenschaft bekannt war, welcher Grad von Einsicht notwendig ist zur Vermeidung von solchen Gefahren.

Ganz allgemein konstatierten wir, daß wohl die Brennbarkeit des Celluloids und die Brandgefahr bekannt waren, daß Rauchverbote bestanden und auch gehandhabt wurden. Die Arbeiter betrachteten Celluloid als brennbar, machten auch etwa zu Hause Experimente und betrachteten die ruhig hell brennende, rußende Flamme. Nur einige weitsichtige Arbeiter schlossen aus der Beobachtung, daß Kämme, die man zu lange auf dem elektrischen Wärmeofen liegen ließ, explodierten und plötzlich verpufften, das heißt unter bloßer Zurücklassung eines schwarzen Russes in Rauch aufgingen, es bestehe noch eine andere Gefahr, eine Explosionsgefahr unklarer Art. Diese Befürchtung nahm bei einigen intelligenten Arbeitern bestimmtere Formen an, als 1908 die Kunde vom großen Unglück in der Sailerschen Celluloidfabrik in Wien und von den sich daran anschließenden großen Prozeßverhandlungen durch alle Zeitungen ging. (Daß die zwischen 1905 und 1912 so häufigen Katastrophen in Kinotheatern auf denselben Stoff zurückgeführt werden mußten, war nicht bekannt, wie es scheint.)

Also, daß das Celluloid bei relativ niederer Temperatur (wie bei der zu starken Erwärmung zum Biegen) sich plötzlich in Gase zersetzt, war auch hier bekannt; aber es scheint unbekannt gewesen zu sein, daß diese Zersetzungsgase ganz normaler Weise erstens *giftig* und zweitens *explosibel* sind. So hat z. B. ein früherer Gewerbeinspektor (vor 1911) unumwunden zugegeben, daß er die *Giftigkeit* dieser Gase und den genauen Grund der Explosionsgefährlichkeit nicht gekannt habe. Dasselbe gab nach dem Verbalprozeß der Besitzer der Fabrik an. Tatsächlich sind zwar ca. 50 größere Celluloidkatastrophen bereits früher erfolgt; aber die tieferen Kenntnisse der Ursachen drangen nicht in die Kreise der Fabrikation und Verarbeitung dieses Stoffes.

Man wird ganz allgemein zugeben müssen, daß wir uns, trotzdem wir als Aerzte recht oft in viele technischen Gebiete hineinsehen, von der Bedeutung der Celluloid- und Kautschukindustrie (wenn wir nicht in den technischen Colloiden gearbeitet haben) auch keine Vorstellung machen konnten. Wir schilderten die anerkannten Giftsubstanzen in diesen Industrien. Hamilton selbst gibt an, daß sicher noch viele analoge Gifte verwendet werden und daß andere chemisch zum Teil recht giftige Umsetzungsprodukte entstehen (Guanidinprodukte).

Es wäre für die Sanitätspolizei und die Fabrikaufsicht von größter Bedeutung, wenn durch eine gründliche, vielseitige, ausführliche Arbeit von technisch-chemischer Seite eine vollständige Uebersicht über diese Industrien sowohl den Technikern, wie den Behörden und Medizinern (namentlich auch den Fabrikärzten) zugänglich gemacht würde. Denn die Angaben sind jetzt außerordentlich zerstreut, oft unklar, widersprechend, unvollständig und

meist *ausschließlich von einem* (mehr technischen) *Standpunkt* aus betrachtet. So wären besonders auch die wissenschaftlich leicht festzustellenden chemischen Gefahren, die Explosionsgefahren und die Gasgefahren zu untersuchen und allgemeiner bekannt zu machen.

Solche Katastrophen machen eindringlich bewußt, wie notwendig es ist, daß die chemisch-toxikologisch ja jedem Arzt bekannten Dinge (giftige Gase) von den technischen Wissenschaften aus für die bestimmten Industrien festgelegt und zugänglich gemacht werden. Wenn auch jeder Arzt heute die Gefahren des Kohlenoxydes, der Nitrosen Gase etc. kennt, so muß er eben doch *von der Technik erfahren, wo* solche Substanzen auftreten resp. auftreten können. In der Hygiene und der gerichtlichen Medizin lernt der Arzt die Schutzmaßnahmen und die Schutzmittel kennen; aber *im Realfall muß er eben wissen, was für besondere Gefahren auftreten, gegen was er als Mediziner die Schutzmittel auswählen und vorschlagen soll.* Das muß ihm der Techniker und der technische Chemiker sagen, weil nur diese die Uebersicht über den Stand der Verhältnisse im Moment des Unglücks haben können.

* * *

Die vorliegende Arbeit hatte die Aufgabe, unsere Erfahrungen über die Gefahren des Celluloids zusammenzustellen und für die verschiedensten Instanzen und Wissenschaftsgebiete möglichst fruchtbar und anschaulich zu machen, da *nur eine Zusammenarbeit* diese weitschichtigen und verwickelten Fragen der Prophylaxe bei Katastrophengefahren sachgemäß zur Lösung bringen kann. Das ist besonders wichtig, weil fremdartige Katastrophengefahren immer häufiger werden.

Die Arbeit stützt sich auf das Studium der Katastrophe und zwar auf die Untersuchung der Verletzten, der Leichen, die genaue Befragung der 133 Geretteten und auf die Untersuchung des Celluloids nach verschiedenen Richtungen; ferner auf die Erfahrungen bei der Katastrophe selbst und bei den Verhandlungen, die durch die Katastrophe im Laufe dieses Jahres ausgelöst wurden*). Alle Fragen, die auftauchten, hatten Beziehungen zu unsern Erfahrungen.

*) Wir können in dieser Arbeit nur die allgemeinsten, heute abgeklärten Tatsachen und Beziehungen skizzenhaft darstellen. Die Untersuchungen über die Celluloidersatzprodukte und die Veränderung des Celluloids durch Zusätze zur Verminderung der Gefahr fehlen vollständig. Sie müssen für die verschiedenen Massenprodukte weitergeführt werden auf Grund der ersten Erkenntnis *quantitativer* Art, die für reines Celluloid hier gesichtet und zusammengestellt wurde. Wir gehen hier auch nicht auf die Beratungen ein, die z. B. über die maschinellen Einrichtungen zur gefahrlosen Entfernung der Celluloidabfälle etc. heute zwischen den Behörden, der Fabrikinspektion, den Technikern aus dem Gebiet der Celluloidfabrikation, denen der Ventilatorenfabrikation und den Vertretern der Medizin geführt werden. Diese Beratungen haben zum Zweck unter Berücksichtigung aller Faktoren zu sichern, leistungsfähigen, dauernd zuverlässigen, die Technik möglichst wenig störenden Einrichtungen zu gelangen. Es gibt noch viele Gebiete der Zusammenarbeit im Bereich dieser einen Industrie. Aehnlich liegen die Verhältnisse im Gebiet von manchen andern modernen Industrien.

Wir waren anfangs selbst nicht darauf vorbereitet, daß so viele chemische, technisch-chemische und psychologische Untersuchungen und Ueberlegungen notwendig würden, um eine wirkliche Einsicht in die Kausalzusammenhänge zu ermöglichen. Es zeigte sich hier wie bei vielen andern Untersuchungen, die zum Zweck haben, die Wurzeln von Schädigungen aufzudecken und Schädigungen vorzubeugen, daß die verschiedensten Wissens- und Feststellungsgebiete dem Mediziner das Material liefern müssen, ungefähr so wie der Mediziner den Behörden und den Technikern vor allem die quantitativen Empfindlichkeitsgrenzen des Menschen und die Abhängigkeit von der Zeitfolge, resp. von der Dauer der Einwirkung zur Verfügung stellen muß. Wenn wir umgekehrt bei dieser Publikation den Versuch machten, das eine oder andere Gebiet wegzulassen, so wurde uns immer sofort klar, daß auch der Mediziner ohne Berücksichtigung *aller* dieser Faktoren den Behörden nicht beratend zu Hilfe kommen kann. Die naturwissenschaftliche Vorbildung der Mediziner, die Kenntnis der Methodik der allgemeinen Chemie und Physik befähigt ihn mindestens die Untersuchung der Spezialisten zu verstehen und diese Untersuchungen durch Fragestellungen zu leiten.

Wir waren selbst oft erstaunt zu sehen, wasfür komplizierte, scheinbar sogar abliegende Fragen an den Experten mit sanitätspolizeilichen Aufgaben gestellt werden. Es zeigte sich, daß nur eine sehr weitgehende, intensive Zusammenarbeit von Technikern, Medizinern und Chemikern uns die Gefahren und Besonderheiten zum Bewußtsein bringt und unsere Erkenntnis so einstellt, daß wir die verschiedenartigen Gefahren und vor allem den Wechsel der Gefahren beachten. Denn ohne die wissenschaftliche Erkenntnis bleiben wir an einmal entdeckten einfachen Ursachen aus psychologischen Gründen fälschlicherweise haften, während wir die sich fortwährend neu entwickelnden Gefahren leicht übersehen.

Erst in der letzten Zeit kam uns viel Literatur zu Gesicht, die früher gar nicht erhältlich war. Die Literatur über Celluloidgefahr ist auch meist ganz neuen Datums. Selbst die technisch-chemischen Arbeiten sind zum großen Teil nach 1909 erschienen. Die umfassenden Erhebungen, die uns erst bei der Korrektur zugänglich wurden, datieren von 1912—1915. Masselon, Roberts, Cillard und Bonwitt („Das Celluloid“ 1912.) sagten 1912, „wenn man die Bedeutung der Celluloid-Industrie bedenkt, *so ist man erstaunt über den, gelinde gesagt, geringen Umfang der Literatur über diesen Körper, der jetzt so viel benützt wird*“. Nach der neuen englischen Erhebung werden in der Hälfte aller Geschäfte Celluloidgegenstände und Gegenstände mit Celluloidteilen verkauft.

Eine vollständige Untersuchung einer Celluloidkatastrophe vom Standpunkt der Sanitätspolizei und der Rechtsmedizin existiert überhaupt nicht, vor allem keine Untersuchung, welche die Gefahren einerseits aus der Erfahrung und andererseits aus der physikalischen und chemischen Kenntnis der Celluloide ableitet. So haben wir auf Grund der Erfah-

rungen über die gewerblichen Vergiftungen und der Erfahrungen bei der Rettung in Mümliswil die Gefahren und die Schutzmethoden mit Rücksicht auf die spezielle Rettungspsychologie ausführlicher behandelt. Dann suchten wir die Ursachen der Einleitung der Katastrophe von Mümliswil, ihrer furchtbaren Ausdehnung und die Ursache der großen Zahl von Toten.

Durch die Untersuchungen und durch die späteren Verhandlungen ergaben sich außerordentlich wichtige Fragen betreffend die Ausgestaltung der Organisation der Kontrollorgane, Fragen, welche durch die Neuorganisation des Fabrikinspektorates und die Einführung der schweizerischen Unfallversicherung ganz besonders aktuelles Interesse bekamen (Art. 65 U. V. G.). Daher wollen wir den verantwortlichen Behörden auch diese Erfahrungen vorlegen als unmittelbare sozial-medizinische Erfahrungen in der Schweiz.

Man muß bei der Untersuchung von Katastrophen der Neuzeit, die durch die moderne Technik bedingt sind, die Gefahren und die Kausalzusammenhänge viel weiter zurück verfolgen, als man allgemein gewohnt ist. Besonders auch von seiten der Aerzte darf nicht nur die allgemeine und symptomatische Behandlung das medizinische Interesse erschöpfen. Die *Ursachen* der Erkrankungen und der Todesfälle weisen den Weg zur *aetiologischen Behandlung, zu medizinisch begründeten Schutzmaßnahmen*, sie weisen den *Weg für die Schutzmaßnahmen bei der Rettung durch Dritte* und zeigen die *Grundlage der sanitätspolizeilichen Forderungen.* (Die Interessen der Fabrikinspektion und der Feuerpolizei sind nicht identisch mit den medizinischen Interessen, aber sie verwenden die gleichen naturwissenschaftlichen Tatsachen nach andern Gesichtspunkten.)

Der Einblick in die verschiedenartigen Zusammenhänge medizinischer, physikalischer, chemischer und vor allem psychologischer Art bei der Untersuchung solcher Katastrophen zeigt besondere Aufgaben und damit besondere Verantwortungsgebiete. Wenn wir in der Technik und in der Industrie heute die Erkenntnis der naturwissenschaftlichen Kausalzusammenhänge und ihrer fast erschreckend weitgehenden Wirkung systematisch in den großen, das ganze Leben modifizierenden Organisationen verwenden (soweit wir die Sicherheit der Kausalzusammenhänge erkennen), dann ist die zwingende Konsequenz, daß wir die *Nebenwirkungen,* welche *zwangsläufig* die zielbewußt verwendete Kausalkette *begleiten,* so früh wie möglich ins Auge fassen. Denn sonst häufen sich parallel der Entwicklung der Industrien immer mehr bestimmte Gefahren an und führen sogar, wie in unserem Fall, zur Katastrophe. Die Untersuchung der Vorgeschichte von Katastrophen in Industrien zeigt sehr häufig, daß, je mehr die Industrie prosperiert, wir desto weniger die Macht behalten, Gefahren, die die Industrien begleiten, zu bekämpfen. Ist in einer Industrie erst einmal eine Katastrophe eingetreten, dann tritt die Aufgabe an uns heran, die Gefahren und deren

Vermeidbarkeit derart zu untersuchen, daß wir am Schluß der kausalen Untersuchung klar sehen, welche Teile in der Ursachenkette mit den geringsten Mitteln und der größten Sicherheit für Leben und Gesundheit der Menschen ausgeschaltet werden können. Daß diese Untersuchungen im Interesse aller verwandten Industrien durchgeführt werden müssen, ist selbstverständlich. Wenn aber ein Katastrophenereignis, das auf wissenschaftlicher Basis hätte vorausgesehen werden können, erst nach längerem Bestehen der betreffenden Industrie eintritt, dann ist die Situation häufig bereits derartig, daß (wie nach der Katastrophe in Mümliswil) in einzelnen Fabriken der gleichen Industrie die neuen, auf der neuen Erfahrung beruhenden Forderungen der Gesundheitspolizei den Ruin der betreffenden Unternehmungen bedeuten, während bei einem zielbewußten Ausbau, der auch die Gefahren berücksichtigt hätte, ohne wesentlich größere Kosten brauchbare, weniger gefährliche Einrichtungen geschaffen worden wären.

Die Erfahrungen von Mümliswil bringen neue Einsicht und damit neue Verantwortung. Sie bringen vielseitige Kausalzusammenhänge mit großer Anschaulichkeit zum Bewußtsein. Sie zeigen Gebiete, wo Neuerungen notwendig sind und wo auf Grund genau erkannter Kausalzusammenhänge, welche in verschiedene, vielseitige naturwissenschaftliche Gebiete hineingreifen, verbessert werden kann.

Wir versuchten durch Beiziehung und Darstellung der *gesamten* Erfahrungen aus dem *rechtsmedizinischen* und *chemischen* Gebiete *alles Wirksame* darzustellen, was hier die größte und hoffentlich für die Schweiz letzte Celluloidkatastrophe lehrte.

In so komplizierten Verhältnissen gibt nur die Uebersicht über alles Wirksame die Grundlage der Prophylaxe.

Literatur.

An Act to make provision with regard to cinematograph films and celluloid and for other purposes. 23rd December 1915. London County Council (Celluloid &c. Ch. cviii. Act. 1915.)

Anleitung zur Verhütung von Unfällen bei der Verarbeitung und der Lagerung von Celluloid und Celluloidwaren in den Fabriken. Verfaßt vom eidgen. Fabrikinspektorat am 13. April 1910.

Arbeiterschutzvorschriften im Deutschen Reich zur Durchführung der §§ 120a bis 120c bezw. auf Grund der §§ 120e und 120f, sowie der §§ 139a und 139h der Gewerbeordnung. Zusammengestellt im Reichsamt des Innern. Berlin 1915.

Beiträge zur Industriestatistik des Kantons Solothurn. Gesammelt vom kantonalen Handels- und Industriedepartement. Separatabdruck aus der ersten Lieferung der „Zeitschrift für schweiz. Statistik." 36. Jahrg. 1900.

Bericht der österreichischen Gewerbeinspektoren 1911.

Berichte der schweiz. Fabrik- und Bergwerkinspektoren über ihre Amtstätigkeit in den Jahren 1914 und 1915, veröffentlicht vom schweizerischen Volkswirtschaftsdepartement. Sauerländer und Co. Aarau 1916.

Berthelot, M. Sur la force de la Poudre et des Matières Explosives. Paris 1872.

Bittner und Koller, Gewerbeinspektor. Ueber Celluloidersatz. Die Fabriksfeuerwehr No. 5 und 6, XXIII. Jahrg. Wien 1916.

Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend die Revision des Fabrikgesetzes vom 6. Mai 1910.

Bundesblatt 1916, Bd. II und III.

Bundesgesetz betreffend die Arbeit in Fabriken vom 23. März 1877.

Bundesgesetz betreffend die Arbeit in Fabriken vom 18. Juni 1914.

Deutsches Rettungswesen. Dem II. internationalen Kongreß für Rettungswesen und Unfallverhütung, Wien 1913, gewidmet vom Deutschen Zentralverband für Rettungswesen. Berlin 1913.

Eitner. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 45, 1902.

Feuersgefahren in einer Kammfabrik. Feuerpolizei, Zeitschrift für Feuerschutzwesen. Bd. XVII. No. 22.

Glaister and Date Logan. Gas poisonning in industries 1916.

Gutmann. Sprengstoffindustrie 1911.

Hauser, A. Beiträge zur Kenntnis der Kohlenoxydvergiftung. Diss. Zürich 1914. Leemann & Co.

Instruktion für die eidgen. Fabrikinspektoren vom Bundesrat genehmigt am 18. Juni 1883.

Kockel. Blausäure ein Verbrennungsprodukt des Celluloids. Sonderabdruck aus der Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen. III. Folge, 26,1.

Lewin L. und Poppenberg. Die CO-Vergiftungen der Explosionsgase. (Arch. f. experiment. Path. und Pharm. 1909.)

Llopart, P. Erfahrungen über Vergiftungen durch „Nitrose Gase". Diss. Zürich 1911. Meier.

Masselon, Roberts und Cillard. Das Celluloid. Seine Fabrikation, Verwendung und Ersatzprodukte. Uebersetzt von Bonwitt. Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Berlin 1912.

Minutes of Evidence and Appendices of the Departmental Committee on Celluloid. Presented to both houses of Parliament by Command of his Majesty. Celluloid Committee. London 1913.

Panzer, A. Zur Feuergefährlichkeit des Celluloids. Chemiker-Zeitung 1910, S. 621.

Pfyl und Rasenack. Ueber die Verpuffungs- und Verbrennungsprodukte von Celluloid. Sonderabdruck aus „Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamte", Bd. 32, Heft 1, Verlag Jul. Springer, Berlin 1909.

Rechenschaftsbericht des Solothurnischen Regierungsrates pro 1915; erschienen 1916.

Report of the Departmental Committee on Celluloid. Presented to both houses of Parliament by Command of his Majesty. Celluloid Committee. London 1913.

Stierlin, E. Ueber psycho-neuropathische Folgezustände bei den Ueberlebenden der Katastrophe von Courrières am 10. März 1906. Diss. Zürich 1909. Separat Karger, Berlin 1909.

von Sury, H. Erfahrungen über Explosionen. Diss. Zürich 1911.

Verhandlungen des Kantonsrates von Solothurn 1915. Heft 4. Ordentliche Herbstsession November/Dezember 1915. Beilage zum „Amtsblatt des Kantons Solothurn". Erschienen 1916.

Vieille. Séance du Conseil d'Hygiène publique. 20. Mai 1904.

Vorschriften betreffend den Neu- und Umbau von Fabrikanlagen. Erlassen vom Bundesrat am 13. Dezember 1897.

Will. Zeitschr. f. angew. Chemie 1906, S. 1377.

Zangger, H. Ueber Katastrophen-Medizin. Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte 1915, Nr. 5 und 21.

— Feuersgefahren in einer Kammfabrik. Feuerpolizei, Zeitschrift f. Feuerschutzwesen. Bd. XVIII. No. 9 u. 11.

— Erfahrungen bei einer Celluloidkatastrophe. Mit besonderer Berücksichtigung der neurologischen u. psychologischen Gesichtspunkte. Monatsschr. f. Psychiatrie und Neurologie. Sonderabdruck aus Bd. XL. Heft 2—3, 1916.

— Ueber eine Celluloidexplosion und deren Ursachen und Folgen und die Aufgaben der Aerzte bei Katastrophen im allgemeinen. Sonderabdr. aus Zentralbl. f. Gewerbehygiene, Juni 1916.

— Gutachten über die Katastrophe in A. (Celluloidkammfabrik) mit weiterer Literatur. Zentralblatt für Gewerbehygiene, Okt.-Dez. 1916.

Sonderabdruck aus „Zentralblatt für Gewerbehygiene“ 1916. Oktober, November, Dezember.

(Verlag von Julius Springer in Berlin)

Gutachten über die Katastrophe in A. (Zelluloidkammfabrik[1]).

Erstattet von

Prof. Dr. **H. Zangger,** Direktor des Gerichtlich-Medizinischen Institutes der Universität Zürich.

Sie haben mir den Auftrag erteilt, auf Grund meines ersten Berichtes, unter Beiziehung der übrigen Materialien ein möglichst ausführliches Gutachten über die verschiedenen Fragen betreffend die Explosionskatastrophe in der Fabrik B. in A. auszuarbeiten.

Der Zweck des Gutachtens ist in erster Linie, den Ursachen der vielen Verletzungen und Todesfälle nachzugehen und soweit als möglich, den Ursachen der Explosion und ferner auf Grund allgemeiner Prinzipien und meiner speziellen Erfahrungen über Explosionen, diejenigen Gesichtspunkte zusammenstellen, die für die Vermeidung solcher Unglücksfälle von Bedeutung sind, und zwar auf Grund meiner persönlichen Erfahrungen bei Katastrophen und meiner früheren persönlichen Beobachtungen und Verhöre in A., auf Grund speziell auch der Angaben der Geretteten und Beobachtungen an den Leichen.

Voraussetzungen des Gutachtens.

Das Gutachten hat direkt nichts mit den gerichtlichen Untersuchungen zu tun.

Es stützt sich im Prinzip:

Erstens: Auf alle Feststellungen der Untersuchungskommission, also auf alle diejenigen Dinge, deren Bestand als sicher angenommen werden darf.

Zweitens: Auf alle meine persönlichen Erfahrungen, die hier mit verwendet werden, da es ein allgemeines Gesetz ist bei derartigen Untersuchungen, dass manches, was für die Zukunft wichtige Schlüsse gestattet, wegen der weitgehenden Zerstörungen durch den Brand und die Katastrophe, nicht mehr absolut sicher festgestellt werden kann zur Zeit der amtlichen Untersuchung, daß vor allem auch manches übersehen wird, weil die verschiedenen fachtechnischen Fragen nicht zur Zeit gestellt werden. Die Untersuchungskommission hat in erster Linie die Feststellung des streng beweisbaren Kausalzusammenhanges im Auge, da sie nach den Kriterien der strafrechtlichen Untersuchung vorgeht, währenddem weitere sehr wichtige Dinge auf Grund von Naturgesetzmäßigkeiten mit großer Wahrscheinlichkeit erschlossen werden können.

Ich werde alles, was die Akten bieten, verwenden, ebenso was ich am 3. Oktober selbst gehört, was Arbeiter mitteilten; ferner verwende ich die Inspektionsberichte und die mir zugestellten Pläne. Ich werde vor allem auch die Angaben der Geretteten verwenden, Vergleiche aus andern Fabrikkatastrophen beiziehen, die ja naturgemäß analoge Gefahren in sich schließen und die bestehenden Reglemente und Anweisungen zur Orientierung in tabellarischer Übersicht beifügen, oft ohne durch

[1]) Das Gutachten, das ich auf Einladung der Redaktion hier in extenso publiziere, mag für Experten in analogen Angelegenheiten deshalb einiges Interesse haben, weil es zeigt, mit welchen ungeheuren Schwierigkeiten die Rekonstruktion der früheren kritischen Verhältnisse verbunden sein kann, was für Mittel und Kombinationen etwa die Sicherheit steigern lassen, wie nur eine Verwendung alles Feststellbaren überhaupt imstande ist, nach und nach ein zuverlässiges, zwingendes Bild zu schaffen. Da das Gutachten gerade diese Schwierigkeiten zeigen soll, wurde es nicht verändert. Hingegen hielt ich es für notwendig, eine über alles Wesentliche orientierende Einleitung vorauszuschicken. (Vgl. Zbl. f. Gew.hygiene. Heft 5 u. 6. 1916.)

Die Untersuchung und das Gutachten mußten in wenigen Tagen abgeschlossen werden, weil sie bei einer Sitzung als Grundlage der Diskussion vorgelegt werden mußten. Einige Kleinigkeiten, die durch spätere Zeugenaussagen und Erhebungen etwas geändert werden mußten, haben aber auf die prinzipiellen Schlüsse keinen Einfluß. (Über die Details vgl. Diss. Dr. P. von Schultheß, Zürich 1916.)

Die ganze Katastrophe ist so wichtig, daß wir sie von den verschiedenen Gesichtspunkten aus bearbeiten wollen.

diese Zusammenstellung mehr als wahrscheinliche Zusammenhänge oder doch bestimmte Fragestellungen zu zeigen.

Das Gutachten greift also weit aus, unter Voraussetzung der Erfahrungen und Gesichtspunkte, die sich mir durch frühere Zusammenarbeit mit Technikern bei andern Katastrophen, aus der Literatur über Betriebsgefahr bei Betrieben mit Explosionsgefahr, aufdrängten, unter möglichster Beachtung der medizinischen Rettungspsychologie.

Jede Fabrikation hat ihre Besonderheit, die gerade in Bezug auf die Betriebssicherheit studiert und respektiert werden muß, in unserm Falle speziell unter Beachtung der physikalischen und chemischen Eigenarten der verschiedenen Sorten des bearbeiteten Materials, vor allem der verschiedenen Sorten Zelluloid. Die Angaben sollen möglichst alle Tatsachen berücksichtigen, die sich bei der Katastrophe zeigten und aus denen sich Lehren für die Zukunft ableiten lassen.

Auf Grund dieser Aufgabe des Gutachtens haben diese Ansichten mit einer rechtlichen Beurteilung der Katastrophe nichts zu tun, da die Hauptgesichtspunkte sind:

Vermeidung der Entstehung und Ausbreitung großer Gefahren und Reduktion der Gefahr für Menschen auf ein Minimum mit den heute gegebenen Kenntnissen.

An Hand von Experimenten mit Zelluloidproben, die wir im Institut gemacht haben, ferner an Hand der Erfahrungen und Beratungen mit Technikern, sollen sich aus dieser Untersuchung in erster Linie Anregungen für sanitätspolizeiliche Vorschriften in der Zelluloid-Fabrikation ergeben.

Dieses Gutachten baut sich auf (auf den I. Bericht und damit)

1. Auf einen zufälligen Besuch der Unglücksstätte am 2. Oktober, die eigenen Beobachtungen und die Angaben verschiedener Arbeiter, sowie mehrerer mir bekannter Ärzte, und hauptsächlich auf die Angaben von zwei Arbeitern und Feuerwehrleuten.

2. Einsicht in die Akten und Besprechungen im Laufe des 19. Oktober und Einsicht in die Pläne des Feuerwehr-Inspektorates.

3. Einsicht in die Untersuchungsakten.

4. Eigene Feststellungen und Verhöre am 20., 21., 22. und 23. Oktober, Besprechungen mit Herrn B., neue Verhöre der vom Untersuchungsamt schon verhörten Arbeiter. (Einige Verhöre wurden nicht weiter fortgesetzt am 21. und 22. Oktober, weil es sich zeigte, daß viele für die Gesamtuntersuchung wichtigen Daten zuerst vom Oberamt erhoben werden sollten.)

5. Gemeinsames Verhör mit Herrn Oberamtmann und dem Inspektor R. im Laufe des 22. Oktober, vormittags auf dem Katastrophenplatz, nachmittags im Hotel.

6. Besprechung der in Frage kommenden Ventilationspläne mit der Erstellerfirma K.

(Zur Kontrolle der Angaben und zur Vervollständigung wurden mir am 4. November die Pläne zugestellt, die von den Firmen W. & K. eingeschickt worden sind; ferner am 10. November der Bericht vom Inspektor R. und am 16. November der 2. Teil des amtlichen Protokolls von Herrn O., auf die verwiesen wird.)

Der Unterzeichnete hat ferner ca. 30 Fragen dem Herrn O. vorgelegt, die sich zur Hauptsache zusammensetzen aus Fragen, die sich aus Besprechungen mit Herrn Rk. ergaben und aus Fragen, die ich an die noch nicht verhörten Zeugen ohne Anwesenheit des Verhörrichters nicht stellen wollte und die zur Zeit meiner Anwesenheit, die ich wegen des angesagten Verhörs bis Freitag Abend, 22. Oktober, ausdehnte, trotzdem nicht mehr verhört werden konnten. Ich werde noch einmal persönlich nach A. gehen, um mit den Betreffenden an Ort und Stelle die Einzelfragen zu besprechen, zumal ich bei der Protokollierung die Erfahrung machte, daß gerade die für uns und die Zukunft wichtigen Dinge sehr leicht stark zu kurz kommen. Im übrigen wird Herr Kollege Dr. v. S. persönlich jeden einzelnen Arbeiter, speziell jeden Geretteten, über den Weg der Rettung befragen usw.

(Der Zweck der Untersuchungen von Herrn Kollegen S.: Nach frühern Erfahrungen sollten bei Explosionen möglichst alle Augenzeugen vernommen werden, jeder hat zur Zeit der Explosion nur ganz bestimmte Eindrücke in einem ganz begrenzten Gebiet, kann also nur einen ganz

kleinen Teil der Vorgänge überblicken. Dadurch, daß die Explosion in einem kurzen Zeitmoment erfolgt, kann man die Angaben aller Zeugen leicht in einen zeitlichen Zusammenhang bringen und so den zeitlichen Verlauf der Explosion oft überraschend weitgehend rekonstruieren, denn alle zusammen haben eben Teile des großen momentanen Vorganges erlebt; ein eingehendes Kontrollverhör mit möglichst vielen Augenzeugen durch Ärzte ist gerade bei Katastrophen deshalb notwendig, weil die psychologischen Untersuchungen bei Geretteten gezeigt haben, daß sehr häufig Erinnerungsstörungen bestehen, bei einzelnen Zeugen Erinnerungslücken (sogenannte Amnesien), so daß die Glaubhaftigkeit durch Kontrollfragen untersucht werden muß.

Ferner ist der Rettungsweg jedes einzelnen Geretteten im Detail festzulegen, denn diese Erfahrungen zeigen, was hinderlich in der Rettung war, was für Schwierigkeiten die Geretteten zu überwinden hatten und gestatten einen Rückschluß auf die Gründe und Verhältnisse, die als Todesursache bei den Verunglückten betrachtet werden müssen. Denn in vielen Fällen ist an den Leichen wohl noch recht viel zu rekonstruieren, wenn sie nicht vollständig verbrannt sind, während in A. nur in ganz wenigen Fällen eine Untersuchung der Leichen möglich war.

Als Beweis sei hier angeführt, daß die nicht im Amtsprotokoll sich vorfindenden Zeugeneinvernahmen, speziell durch die Ärzte im Spital, die Angaben der Fräulein S. im Spital, auch für die spezielle Frage der Ausbreitung der Explosion und der Ursache der vielen Todesfälle, von ganz ausserordentlicher Bedeutung sind; daß anderseits in den Verhören durch die Ärzte, die die Verhältnisse nicht kannten, in den speziellen Punkten, auf welche es uns ankommt, oft nicht diejenigen Fragen gestellt wurden, die für die ganze Entwicklung besonders wichtig sind. Aber gerade die Mitteilungen des Spitalarztes A. geben uns wiederum so außerordentlich wichtige Hinweise in bezug auf die Psychologie jener Geretteten, daß sie an sich schon ein Beweis sind, wie sehr man die Verhöre bei Geretteten auch vom medizinischen Standpunkt aus beurteilen muß.)

A. Material-Sammlung.

(Auf Grund meines ersten Berichtes, ergänzt durch die später eingetroffenen Berichte und Protokolle.)

Die Angaben in den ersten Tagen waren außerordentlich unbestimmt. Es ließ sich nur mit Sicherheit feststellen, daß in der sogenannten Zelluloid-Abteilung im Parterre Feuer ausgebrochen war, daß Löschversuche gemacht wurden, daß es schien, daß das Feuer gelöscht worden sei (wie auch schon in anderen Fällen), und daß dann plötzlich eine Explosion erfolgte, durch welche sicher der Boden zwischen Keller und 1. Stock (Erdgeschoß) einstürzte und der Boden zwischen 1. und 2. Stock schwankte. Die Widersprüche und Unklarheiten, die in den Zeugenangaben zu überwinden waren, werden nur kurz angedeutet werden.

I.

Aussagen der Geretteten über den Verlauf der Explosion und Aussagen weiterer Zeugen.

1. Zeugen außer dem Hause.

Der Besitzer, Herr B., war im unabhängigen Bureaubau, als der Explosionskrach erfolgte. Wie er aus der Türe gekommen sei, seien schon durch alle Fenster Flammen gekommen. Sprechen hätte er nicht können, ihm sei nur die Idee gekommen, das Azeton hinter dem Turbinenhaus, von dem er wußte, daß es flüchtig und explosibel sei, zu retten. Er sah auch, daß viele Arbeiter über das Turbinenhaus und auf das hintere Dach des Neubaues sich retteten.

Beim Gasthof T. saß der 62jährige W. im Moment der Explosion und sah direkt in der Richtung der Fabrik. Er sah zuerst einen weißlichen Rauch, dann sofort einen dunkeln Rauch in großen Mengen und gleich hinter dem Rauch Feuer aus fast allen ihm sichtbaren Fenstern schlagen und dann hörte er gleichzeitig zwei dumpfe Schläge, die einander unmittelbar folgten. Er sei auf die Straße gerannt und habe „Fürio“ geschrien. Dann dachte er an seine Frau und seine zwei Söhne, die in der Fabrik arbeiteten, (die gerettet sind).

Vor der Haupttüre waren vier Arbeiter mit Koksabladen beschäftigt: H., S., S. und ein weiterer. H. gibt an, daß er plötzlich einen dumpfen Knall gehört habe, im gleichen Augenblick sei auch Feuer durch alle Fenster des Treppenhauses gekommen, so daß er zurückwich. Schreien oder Hilferufe habe er in den ersten Momenten nirgends gehört, auch nicht in der Nähe der Haustüre oder der Treppenhausfenster. Er sei dann mit andern gegen das Dorf gerannt und habe dort die Feuerspritze herführen helfen. Ein anderer Arbeiter gibt dasselbe an. Man hätte nicht spritzen können mit den Hydranten, trotzdem eine große Zahl Hydranten vorhanden sei, weil die Schläuche bei den Spritzen im Dorfe waren und nicht auf dem Platz, trotzdem eine große Zahl von Feuerwehrleuten Arbeiter der Kammfabrik sind; die Hydranten im Hause seien wegen des explosionsartigen Umsichgreifens des Feuers nicht zu gebrauchen gewesen.

Aus dem späteren Bericht des Inspektors R. und aus dem Protokoll (Verbalprozeß) geht hervor, daß für diese Hydranten der Fabrik keine

Schläuche vorhanden waren und daß deshalb nicht gespritzt werden konnte, resp. die Schläuche des Dachstockes sollen zu den Hydranten gepaßt haben. Es seien Unterhandlungen angebahnt gewesen, nach welchen die Gemeinde die Schläuche zu einem Hydrantenkarren, den Herr B. zu liefern hatte, anzuschaffen gehabt hätte. Die Anlage dieser neuen Hydranten-Hochdruckleitung vom Dorf her bis zur Fabrik wurde vor ca. $2^1/_2$ Jahren erstellt. Es seien damals am Gebäude der Fabrik mehrmals Feuerwehrübungen durch die Ortsfeuerwehr abgehalten worden.

Die Zeugenaussagen werden im folgenden zur Erleichterung der Lektüre des Gutachtens, schon jetzt nach bestimmten Gesichtspunkten geordnet (deshalb muß auf die Originalprotokolle als Ergänzung zu den übrigen Fragen verwiesen werden).

2. Zeugenaussagen über die Rettung durch Gerettete nach Stockwerken (Keller, Erdgeschoß, 1. Stock (Saal), Estrichsaal (2. Stock).

A. Estrichsaal. Für die Ausdehnung der Explosion kommen speziell noch die Angaben vom Gemeindeschreiber H. in Betracht. Er stand gegen die Treppenhaustüre im Estrichsaal, als ein Knall erfolgte und im gleichen Moment die Flammen in den obersten Stock des Treppenhauses hinaufschlugen. Er rief allen 21 Arbeitern des Estrichs zu, sich nach dem Neubau zu retten. Das ging so schnell, daß nur etwa 3, vielleicht 4, versuchten, über die Rettungsleiter zu kommen. Alle anderen 18 sprangen auf den Neubau herunter, und zwar seien die Flammen außen schon überall aufgestiegen, als H. durch Einschlagen der Fenster gegen den Neubau das Herunterspringen ermöglichte. (4 m Höhe.)

Alle Angaben der Geretteten sind darin einheitlich, daß der Knall und die Verteilung des Feuers im gleichen Moment erfolgte; die meisten, auch die außerhalb Stehenden, haben nur einen einzigen „in die Länge gezogenen Knall" gehört.

Vom Estrich sind alle 21 gerettet, dank der Überlegungen und Anordnungen von H., und zwar über die Neubauterrasse. Da auch dort die Flammen in die Höhe schlugen, retteten sie sich zum Teil über eine etwa 8 Meter lange Quermauer auf den einstöckigen Bureaubau, da anfangs auch keine Rettungsleitern vorhanden waren. (Im Saal hatten Zurufe von S. dieselbe Wirkung.)

J. G., der auch im Estrich arbeitete, machte Herrn Dr. S. noch folgende wichtige Angaben (die auch im Zusammenhang mit M.s Angaben wichtig sind): Er sei der einzige gewesen, der nach der Haupttreppe floh; dort kam ihm Feuer entgegen. Er ging dann in den Dachstock (Kleiderraum), wo er Atem schöpfen konnte. Auf der Bachseite, an der Giebelmauer, sei ein kleines Zimmerchen mit einem runden Fenster gewesen. Er sei daran gewesen, sich dort herauszuzwängen und herunterzuspringen, aber gerade dort hinein sei das Feuer ihm nachgekommen. Er entschloß sich, durch die Treppe voll Feuer zu fliehen, in einer Weise, wie er es auch oft als Knabe gemacht: er legte sich auf das Geländer und hielt sich mit den Händen und ließ sich einfach auf dem Bauch über das schiefe Geländer heruntergleiten, indem er mit den Händen etwas lenkte. Auf dem Bödeli, zwischen Hauptportal und 1. Stock (von dem aus H. nach oben floh) flog er infolge der Schnelligkeit herunter von dem Geländer in die Nähe des Treppenhausfensters, durch das er sich retten konnte. Es ist nach den Plänen dasselbe Fenster, durch welches später, speziell von J. und S., ca. 6 Mädchen, zum Teil besinnungslos, herausgezogen worden sind (Verbalprozeß S. 9).

Außerordentlich wichtig sind die Angaben von M. (S. 32 des Verbalprozesses). M. arbeitete im Estrich, war aber im Moment der Explosion auf dem Treppenbödeli zwischen Hauptportal und 1. Stock. Er habe zuerst einen starken Luftzug gespürt, der ihm die Schürze vor das Gesicht gejagt habe, dann sei sofort nachher Rauch und Feuer die Treppe heraufgekommen vom Keller her, so daß er Brandwunden an den Händen, im Gesicht und am linken Arm erlitt. Er eilte aufwärts zu seinem Arbeitsraum, also in den Estrich, d. h. drei Treppen hinauf, und zwar eben denjenigen Weg umgekehrt, den eine große Zahl, vor allem alle Getöteten im Treppenhaus (und wahrscheinlich die Getöteten im Keller unmittelbar hinter der Kellertüre) etwas später gemacht haben.

Es ist leider aus dem Protokoll nicht ersichtlich, ob er auf dem Wege schon flüchtende Menschen angetroffen hat, ob er sie noch erkannt hat, ob irgendwelche Laute oder Befehle oder Mahnungen gehört wurden (diese Dinge werden in A. noch speziell erhoben werden, s. Nachtrag). Nach den Angaben von M. (S. 33 des Verbalprozesses) war in dem Moment, wie er in den Estrich kam, d. h. schon nach der kurzen Zeit, die er brauchte, um die $1^1/_2$ Stockwerke auf der Flucht vor der Explosion nach oben zu springen, aus den Riemenlöchern vom Saalbau herauf Rauch in den Estrich gekommen.

B. 1. Stock. Vom 1. Stock, dem sogenannten „Saal", sind bis heute die Angaben nicht ganz vollständig über alle Geretteten. Im Saalbau waren wahrscheinlich im Moment der Explosion 70—80 Personen beschäftigt, in einem Kubikraum von 800 m². Nach Angabe von S. und andern erfolgte die Rettung hauptsächlich in der Richtung über das Turbinenhaus, bzw. die Passerelle (Auswäscherei, Ausgang direkt neben der Haupttüre). S. und viele andere haben den Knall gehört, den Boden unter den Füßen wanken gefühlt und seien gegen die offene Türe (gegen die Abtritte und Auswäscherei, alles gleiche Richtung) geflohen, ohne Verbrennungen zu bekommen (Verletzungen erfolgten bei diesen erst später bei den Rettungsversuchen). Es wird angegeben, daß der Boden des Saales nach wenigen Minuten nach der Explosion eingestürzt sei. (Über diese Passerelle neben den Turbinen scheinen sich 30—45 Personen gerettet zu haben.)

Eine kleinere Zahl rettete sich nach der anderen Seite durch Einschlagen der Fenster, ebenfalls auf den Neubau. Die Gesamtzahl der über den Neubau Geretteten war ca. 25—30. Für den Saalbau würden sich daraus nur etwa 7 ergeben.

Eine weitere Gruppe, anfangs vielleicht 25 bis 35, hätten sich gegen den gewöhnlichen Ausgang zu retten versucht, nämlich über die Treppe zum Hauptportal. Von diesen kamen jedoch auf Rat eines Arbeiters M. eine größere Zahl zurück, da sie das Feuer im Treppenhaus sahen, bemerkten

oder erfuhren; daß die Türe unten nicht geöffnet werden könne. Diese Gruppe mit M. konnte sich noch, wie es scheint, zum Teil mit leichten Verbrennungen, den gleichen Weg über das Turbinenhausretten, wie vorher ca. 30 andere. „Passerelle."

(Saal: Zeuge A. G. gibt an, daß der an der Türe tot aufgefundene Mitarbeiter L. aus dem Saal, als er ihn aufgefordert habe, sich über den Turbinenbau zu retten, ihm zugerufen habe, er sei unten schneller draußen als sie alle da oben, währenddem man oben wußte, daß unten nur eine Türe sei und kein weiterer Ausgang, außer ganz hinten, so daß sich alle Arbeiter der unteren Etagen durch dieses Hauptportal zur Hauptsache werden retten müssen. Auch der Saal sei im Moment der Explosion sofort mit Rauch erfüllt worden und man habe das Feuer an den Fenstern aufschlagen sehen.)

Der für die Rettung interessanteste Zeuge ist Fräulein S., zurzeit im Spital. Sie will als letzte über die Treppe nach unten gerannt sein vom Saal. Dort habe sie bei der ersten Biegung der Treppe am Fenster verschiedene Mädchen gesehen, zum Teil brennend. Unten drückte eine große Zahl von Menschen gegen die Türe, das sah sie noch im Rauch, wie sie ganz nahe herankam. Sie ging dann eine Treppe tiefer. Bei diesem Gang hätte sie eine Reihe von Menschen auf dem Gesicht liegend, bereits bewegungslos, am Boden gefunden (eine absolut wichtige Tatsache, weil sie, wie bei anderen analogen Katastrophen, beweist, daß die Menschen, die im Verlauf der Explosionswelle sind, oder sehr bald nachher in diese Zone hineinkommen, durch die Explosionsgase schnell bewußtlos werden und hauptsächlich nach vorn auf das Gesicht sinken (das ist geradezu typische CO-Wirkung). In jenem Moment, als Fräulein S. in den Keller ging, scheinen dort keine Flammen gewesen zu sein. Sie stieg im Kellergeschoß beim Zentralheizungsofen an das vergitterte Fenster; dort bemerkte man sie, spritzte viel Wasser herein, an die Wände, an sie selber; mit dem Wasserstrahl wurde natürlich auch Luft mitgerissen, so daß es verständlich ist, daß Fräulein S., der diese spezielle Aufmerksamkeit geschenkt werden konnte, nicht den Gasen erlag. Die Verbrennungen an den Händen sind verständlich, schwerer verständlich sind die Verbrennungen an den Fußsohlen.

Herr Dr. S. hat von dem geretteten Fräulein S. im Spital gehört, daß sie wahrscheinlich ihre Fußsohlen an den Heizungsröhren im Zentralheizungsraum verbrannt habe, da sie über die Heizungsröhren an das vergitterte Fenster gestiegen sei und sich dort lange aufgehalten habe, allerdings in den Schuhen.

Die 6 Mädchen (vgl. Verbalprozeß S. 9), die aus dem Fenster neben der Treppe gezogen worden sind, hat Fräulein S. auf ihrer Flucht in den Keller bemerkt, dagegen nicht die 9 in der vorderen Abteilung des Kellers tot Aufgefundenen, die nach aller Wahrscheinlichkeit auch diesen Weg gemacht haben müssen, und doch ist wahrscheinlich, daß die dort tot aufgefundenen Personen in der Zeit dorthin gekommen sein müssen zwischen dem Heraufrennen von M. und B. und Hinuntergehen des Fräuleins S.

Auf die Frage: wie sie in der Dunkelheit und im Rauch die am Boden liegenden Personen habe erkennen können, sagt sie: „An einzelnen Stellen am Boden sah ich einen gelben Feuerschein. Der Feuerschein rührte von brennenden Zelluloidkämmen in den Kopfhaaren von am Boden liegenden Mädchen her. Der umgebende Rauch oder eine nahe Wand warf Licht zurück, daß ich die Gesichtszüge erkennen konnte."

Diese brennenden Mädchen- und Frauenköpfe mit den vielen Zelluloidkämmen waren auch die erschütterndsten Beobachtungen der bei der Rettung Anwesenden.

Dem Saalstock gehören von den während der Katastrophe Umgekommenen, wenn die Angaben einzelner Zeuginnen zutreffend sind, an: 12 Mädchen, 1 Mann.

Über eine Reihe von Geretteten dieses ersten Stockwerkes haben wir noch keine Auskunft.

Da die Zeugenprotokolle in der Branduntersuchung vorliegen werden, sollen auch hier schon die Zeugenaussagen nach unseren Zwecken geordnet werden:

C. Erdgeschoß. a) Die Hauptzeugen sind: H. in der Zelluloid-Schleiferei und die Arbeiter in dem darangrenzenden Neubau, die den Ausbruch des Feuers beobachteten und Löschversuche machten. Vom Neubau aus betätigten sich S., K., P., ein H. und ein M., R. und S.

Nach H. entstand Feuer in der Zelluloidabteilung, die folgendermaßen angeordnet war (nach Plänen und übereinstimmenden Angaben):

Das Erdgeschoß (auch Zuschickerei genannt) bestand aus zwei Hälften. In der Mitte ein langer Raum, der als Garderobe diente, über den hintern Teil eine Treppe, die in den Saal führte. Die Hälfte gegen den Bach bestand aus der sogenannten Abreißerei und Abtrocknerei, wo das frische Zelluloid mit den Zeichnungen und Mustern versehen wurde. In dieser Abteilung waren, soweit meine Information heute geht, beschäftigt: A., B., H., V., W., E., Frau R.

Gegen das Treppenhaus, in einer zweiten Abteilung, mit einer Flügeltüre verschlossen, befand sich der Poliersaal, dessen Belegung mir nicht ganz bekannt ist. Von Toten und Verwundeten scheinen da gewesen zu sein nach den Zeugenaussagen: A. E., S. B., B. (Frau A.?)

Neben dem Treppenhaus, über der Zentralheizung, in einem Raum mit einer besondern Türe, war E. (z. Z. im Spital) und die verstorbene Frau M. (Wichtig ist, dass hier mit Azeton poliert wurde durch Eintauchen der Gegenstände und Bestreichen und daß in diesem Raum in zwei, nach den Größenangaben ca. 10 Liter haltenden Flaschen Azeton vorhanden war. Darüber fehlen die genauen Angaben . . .

Nach Angaben aller Zeugen und Pläne war auf der Hofseite eine einzige lange Reihe von Maschinen (die sogenannte Zuschickerei; Fräsen, Schmiergelsteine usw.).

Gegen das Treppenhaus zu waren die Fräsen für Horn, dann folgten die Schmiergelsteine für Horn, dann kam eine Glas-Abschlußwand, so daß ein hinterer ,abgeschlossener Raum entstand, indem vier Zelluloidfräsen und Schmiergelsteine mit Abzügen waren und eine Zelluloidfräse ohne Ab-

zug. Sie nahmen zusammen das hinterste Fenster ein. Hinter diesen Zelluloidmaschinen stand noch eine Schmiergelmaschine mit Band, ebenfalls ohne Abzug. In diesem Raum wurde nur Celluloid verarbeitet, anderes Material durfte nicht verarbeitet werden.

Verhör und Verbalprozeß geben an, daß H. an der vierten Scheibe vom Neubau aus, gearbeitet habe und daß links neben ihm plötzlich auf der Bank und vielleicht auch am Boden Feuer entstanden sei (wahrscheinlich an den Zelluloidspänen der Fräse ohne besondern Abzug). Er habe dann zuerst durch Aufschlagen mit der Hand löschen wollen; als dies nicht gelang, nahm er seine Kiste mit den Kämmen, um diese Kämme zu retten und rannte in den Neubau. Er hat nur an der Nasenspitze eine leichte Verbrennung. Unterdessen sind mehrere Arbeiter nach der Gewohnheit, wenn sie irgend etwas bemerkten, sofort zu Hilfe geeilt mit Löschsäcken (d. h. aus den Wassereimern genommenen, triefend nassen Säcken) und Minimax-Apparat, sowie Löschgranaten, wie folgende Zeugen angaben:

S.: Es brannte hinter der Tür, das Feuer schien auch aus dem Boden zu kommen und vom Windflügelrohr. Man habe es mit dem Löschapparat gelöscht; es schien kein Feuer mehr sichtbar, sondern es entstand ein gelber Rauch und dann ein Knall. Vorher habe kein Brand bestanden. Er sei ca. 3 m weit weggeschleudert worden.

J. K. glaubt Rauch und Feuer bei einem Abzugrohr am Schleifstein gesehen zu haben vom Neubau aus. Es sei ein ziemlich starkes Feuer gewesen. Andere löschten, dann gab das Feuer nach; es entstand ein lästiger Rauch und dann ein Knall, verbrannt wurde er nicht.

E. H. gibt über einen frühern analogen Fall Auskunft. Es sei im Jahr 1915 einmal zwischen Rohr und Boden etwas Rauch aufgestiegen, er habe das Windflügelrohr weggerissen, Wasser heruntergeschüttet, dann habe das Rauchen aufgehört, auch hätte A. A., der Sohn des Besitzers, noch eine Brandbombe herbeigebracht.

S. sah Feuer durch die Glastüre, etwa $^1/_2$ m breit, 1 m über dem Boden bis fast gegen die Decke. Ob die Türe offen oder geschlossen gewesen sei, weiß er nicht mehr. Er sei mit einem Löschsack aus dem Neubau gegen die Zelluloid-Abteilung gesprungen, da standen aber unter der Türe Arbeiter. Er warf den Löschsack über die Arbeiter weg. In dem Moment erfolgte die Explosion. Er wurde umgeworfen und an der einen Hand verbrannt. Er sah Feuer gegen sich kommen. — Wie er im Freien war, brannte es auch schon im Neubau aus allen Fenstern.

Ähnliche Angaben machte A. M., der ebenfalls im Neubau arbeitete. Nach meiner Untersuchung zeigte er auf der linken Seite des Kopfes, im Gesicht, an der linken Hand innen, ausgedehnte, oberflächliche Verbrennungen; die Cilien des linken Auges, sind tiefer verbrannt als die Cilien des rechten Auges, sie zeigten am 22. Oktober noch die charakteristischen Eigentümlichkeiten.

Von den andern Arbeitern der Hornabteilung der Zuschickerei sind die meisten umgekommen, wie K., S. Sohn, W., B. (im Spital?), H. Andere sind schwer verletzt und noch nicht einvernommen, so B.

Die nachträglichen Verhöre ergaben folgende Ergänzungen; (Verbalprozeß, pag. 21) Werkführer U. M. gibt an, daß er von seinem Verschlag aus zwischen dem Neubau und der Abreißerei, d. h. gegen die Zuschickerei zu, eine „Heiteri“ (Helligkeit) gesehen habe. Er sei an den Schalter gesprungen, der gerade hinter den Zelluloidfräsen angebracht war; er sah auf der Fräsenbank ein ziemlich großes Feuer. J. P. hatte schon den Feuerlöschapparat in den Händen. Er sah dann aus den Fängern, also den Staubabzugröhren, Rauch heraufdringen und sofort hörte er einen Knall und wurde zurückgeworfen. M. zeigt ausgedehnte Verbrennungen des Gesichtes, des Kopfes, der Hände, und er kann z. B. am 25. Oktober das Untersuchungsprotokoll noch nicht unterschreiben; vorher konnte er nicht verhört werden. (Ich besuchte ihn zweimal.)

D. Kellerräume. Für die Diskussion der Ursachen der Explosion sind auch die Kellerräumlichkeiten und die Ventilation zu betrachten. Wir müssen hier feststellen, daß der Kellerraum durch eine Längsmauer in zwei Teile geteilt war, eine Seite gegen den Bach und eine Seite gegen den Hof. Auf der Seite gegen den Bach waren zwei Abteilungen. In der Abteilung gegen den Neubau war ein Lager von Rohmaterial (wie ich nach Aussagen von A. zu den Akten gebe, soll hier nur unverbrennbares Zelluloid in großen Mengen gelagert worden sein. Für das Brennbare sei ein (resp. zwei) besondere Keller oberhalb des Kanales vorhanden). Die vordere Abteilung bestand aus der Hornmühle und einer hydraulischen Presse; hier sei im Moment der Katastrophe niemand gewesen.

Die Hofseite bestand vorn aus einem offenen Raum, in dem etwa alte Säcke, gefaßte Hornspäne und Rohhorn aufbewahrt wurde. Dann folgte eine Wand. Durch eine Türe kam man in einen schmalen Gang, der durch eine elektrische Lampe beleuchtet wurde. Neben diesem Gang waren die Hornstaubkammern, und zwar reichten sie bis gegen das einzige Kellerfenster hin. Diese Hornabteilung soll den Plänen der Firma K. vollständig entsprochen haben. (Nicht dagegen das Zelluloidstaubkämmerchen[1]) weiter hinten im Keller; darüber sind die Angaben äußerst unklar.)

Die Befragung des Ingenieurs und der Firma K. ergibt:

1. Daß, wenn die Angaben von G. H. und die darauf basierten Angaben des Berichtes des Feuerwehrinspektors vom 30. Oktober richtig sind, die Zelluloidkammer nur ca. 90 cm breit war, daß sie nicht nach den Plänen der Firma K. ge-

[1]) Wir bezeichnen unter Zelluloidkämmerchen das Zelluloidstaubkämmerchen im Keller unter den Zelluloidmaschinen. Der Zelluloidvorrat wurde in einem besonderen Keller, außerhalb der Fabrik aufbewahrt und der Tagesvorrat in einer eisernen Kiste. Die fertigen Gegenstände waren ebenfalls z. T. in einem Nebenbau, der Abfall in einem besonderen, ebenfalls von der Fabrik entfernten Keller untergebracht.

macht wurde, denn dort war sie ca. 3 m vorgesehen. Nach den Angaben des Ingenieurs mußte die hintere Wand wegen einer besonderen Anordnung der Ventilatoren etwas zurückgesetzt werden, aber die Kammer würde dann doch noch in drei Zwischenkammern zerfallen sein durch zwei eingestellte Luftchikanen. Die Angaben, daß die Kammer nur schmal gewesen ist, sind ziemlich übereinstimmend, dagegen ergaben bei meinem Verhöre, das leider vom Protokollführer nicht nach diesem Gesichtspunkte geführt worden ist, (deshalb kann ich nicht auf den Verbalprozeß verweisen) die Angaben von B. und A. am 22. Oktober 1915 im Hotel K., daß sie sich hätten bücken müssen unter einer „Henkwand", um zur zweiten Türe zu kommen, die in den Ventilatorenraum geführt habe, und G. H., der sich an diese Henkwand nicht erinnert, kam mir nach und teilte mir mit, er könne sich nicht verschwören, daß eine solche Wand nicht bestanden habe, aber sicher sei der Raum sehr schmal gewesen. Die Rekonstruktion auf dem Platz durch Feuerwehrinspektor R. in Anwesenheit von Herrn Oberamtmann soll noch Reste ergeben haben, die eine Rekonstruktion der Zelluloidkammer erlaubten, nach Ausräumung des Schuttes.

Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist auch noch, daß der Ingenieur der Firma K. über diese Staubkammer noch andere Angaben macht; daß nämlich vor den Ventilatoren eine elektrische Lampe gewesen sei, und ferner glaube er, daß die Ventilatoren selber durch eine unmittelbar davorstehende Holzwand abgeschlossen worden seien. Von dieser Holzwand, die gerade vor den Ventilatoren abgeschlossen hätte und durch die heraus die hölzernen Abzugsleitungen in die Staubkammern gekommen wären, wird von den Arbeitern nichts erwähnt, speziell auch nicht die elektrische Lampe. (Trotz Befragung.)

Ich halte mich für verpflichtet, ferner darauf aufmerksam zu machen, daß der Ingenieur angibt, es sei ein Holzboden auf zwei Querlatten gelegt worden, und zwar sowohl im Ventilatorenraum, wie in der Zelluloidkammer, so daß also unter diesen Latten ein Hohlraum von großer Ausdehnung, mindestens 2,4/5 m breit und ca. 3,5 m lang entstanden wäre; daß ferner neben den Ventilatoren tote Räume vorhanden gewesen wären, von denen kein einziger Arbeiter etwas wissen will, die — nach den Aussagen zu schließen — ganz bestimmt nie gereinigt worden sind und auch nie kontrolliert wurden, weil sie eben unbekannt waren und weil sie infolge der schlechten Beleuchtung nicht sichtbar waren; weil niemand über die komplizierten Verhältnisse einen Überblick hatte und die verschiedenen Anordnungen organisch nach ihren verschiedenen Zwecken verstand. Dazu kommt der doch auffällig häufige Wechsel der Bedienung der Ventilatorenölung und der Knaben, welche die Reinigung des Zelluloidkämmerchens zu besorgen hatten: alles Dinge, die psychologisch für die Entstehung einer unbeachteten Gefahr von großer Bedeutung sind und auf die ich speziell hinweisen möchte. Da das Protokoll gerade über diese Einvernahmen, bei denen ich persönlich dabei war, vollständig ungenügend ist, füge ich hier die verschiedenen Angaben, wie ich sie mir damals während der Zeugeneinvernahme notiert habe, auf Grund des ersten Berichtes bei . . .

Über die hintere Abteilung (also das Kellergeschoß) mit den Zelluloidstaubkammern müssen die Zeugenangaben vom 22. Oktober angeführt werden; im Vergleich mit den Plänen, weil nur so die Schwierigkeit die Rekonstruktion klar wird: G. H. gibt an, daß er die Aufsicht gehabt habe über die Entleerung der Zelluloidkammer; daß ihm vom Besitzer häufig diese Aufgabe eingeschärft worden sei. Das Leeren haben dann verschiedene besorgt. (Er gibt besonders an, daß am Mittwoch vor dem Unglück, abends, ein Arbeiter S. auch in dem Raum gewesen sei, der bezeugen könne, daß die Zelluloidkammer damals geleert worden sei.) Er erinnerte sich genau an die Einrichtung: Wenn man nach hinten gekommen sei in den Gang, habe man eine Türe aufmachen müssen, dann habe man von links her durch das Fenster Licht bekommen. Hier seien am Boden feine Hornspäne gewesen, die vom Estrich kommen und zwar durch das Rohr, das man heute noch an der Ruine sehe. In dieser hintern Abteilung habe eine schiefe Wand gestanden, hinter der dieser Hornstaub hervorkam. In der Höhe des Fensters war eine andere Holzwand, die mit dieser schiefen die Ecke unter der Zelluloidfräserei von dem Gang abtrennte. Etwas gegen das Fenster zu vom Gang sei in diesem abgetrennten Raume eine kleine Türe mit einem Riegel vorhanden gewesen. Den Riegel habe man gewöhnlich bei Tagesbeleuchtung sehen können. Dort kam man in einen Raum hinein, in dem man etwas den Wind des Ventilators spürte. Das sei ein viereckiger, mit Brettern eingemachter Raum gewesen von etwa 1 m Breite und 2 m Tiefe und die ganze Kellerhöhe einnehmend. Er erinnere sich genau, daß auf der einen Seite (Hof) die Mauer gewesen sei, auf der andern Seite (Bach) die schiefe Wand, nach vorn die Holzwand, nach hinten eine Holzwand mit der Türe, durch die man habe durchgehen müssen, wenn man die Ventilatoren habe schmieren müssen oder einen Riemen auflegen. Darüber könnten dann B. und S. Auskunft geben. B. habe die letzten Monate täglich das Ölen besorgt. Der Boden dieses Raumes (des Zelluloidkämmerchens) sei mindestens (wie er zeigt) 10—15 cm höher gewesen als der Boden der Hornstaubkammer (der nur Erde war). Diese Angabe ist bestätigt in den Plänen, nur ist die Dimension dort etwas größer. (Damit ist ein blinder Raum ohne Räumungsmöglichkeit unter dem Zelluloidraum, vielleicht auch unter dem Ventilatorenraum, sichergestellt, in dem sich Zelluloidstaub unbemerkt im Laufe von fünf Jahren in entsprechend großen Mengen ansammeln konnte.) (Entsprechend den Befunden bei Aufräumung des Schuttes.)

H. gibt an, daß kein Vorsprung gewesen sei im Zelluloidkämmerchen; mir persönlich sagt er nachher (als er am Schluß des Verhörs mir nachgekommen ist), er könnte sich allerdings nicht verschwören, daß nicht von oben her (wie B. und A. angeben) eine Wand hereingeragt habe. Da diese Angaben andeuten, daß die Firma die Zelluloidkammer nicht nach den Plänen ausgeführt hat, wird beschlossen, den Schreiner und die

Firma über die Ausführung dieser Kammer zu befragen und eine Rekonstruktion am 25. Oktober an Ort und Stelle zu versuchen.

Erwähnt muß von den Angaben von H. noch werden, daß er öfters an den Wänden gegriffen habe, ob sich dort Staub anlagere, daß er auch einmal Hornstaub vor der Zelluloidkammer weggenommen habe und ihn in seine Abteilung, die Hornpresserei, genommen habe, um ihn auf seine Brennbarkeit zu prüfen und so festzustellen, ob etwa Zelluloid herauskomme aus der Zelluloidstaubkammer. Der Staub habe nicht gebrannt. H. gibt ferner auf meine besondere Frage speziell an, daß die Hornaspiratoren etwa verstopft worden seien, zum Teil das Rohr in den Keller (andere geben auch an, speziell das Aspiratorenrohr im Neubau). Man sei dann mit einer Stange und einem Tuch hereingefahren, dann sei das Material vom Ventilator weggenommen worden und die Sache ging wieder. Beim Zelluloidventilator sei das nie vorgekommen. Auf besondere Frage gibt er auch an, daß die Röhre des Zelluloidventilators nie gereinigt worden sei. Er weiß auch nicht, ob Öffnungen vorhanden waren zum Reinigen. Er hätte nie Auftrag gehabt, dort etwas zu machen.

B. A. gibt an, daß er im Keller zuerst durch eine Türe in den Korridorteil mit Tageslicht habe hineingehen müssen, dann durch eine weitere Türe in einen dunkeln Raum, in dem er öfters, wie er zeigt, wenig (10 cm, manchmal bis 20 Zentimeter tief) Staub angetroffen habe (er erinnere sich nur an das Gefühl mit den Schuhen). Dann habe er sich etwas bücken müssen und sei zu einer weitern Türe gekommen und durch diese dann in den Ventilatorenraum. Dieser habe Licht bekommen von oben; ob durch die Riemenlöcher oder sonst, weiß er nicht. Es ist auch angedeutet worden, man sei, wenn es dunkel gewesen sei, am Abend mit einer Sturmlaterne zu den Ventilatoren gegangen (H. stellt das in Abrede). Im Ventilatorenraum weiß B. nicht Auskunft, ob dort Staub auf den Lagern war oder auf einem Gesimse. Auffällig sei es nicht gewesen, (absolut dunkel! wurde nie gereinigt).

Festzuhalten ist, daß B. genau angibt, er sei in einen dunkeln Raum durch eine Schicht Späne gegangen; von diesem Raum führe eine Türe direkt zu den Ventilatoren.

(Die vielen unklaren Angaben der Arbeiter über Abweichungen im Bau der Zelluloidstaubkammer werden hier nicht angeführt; später gefundene Pläne zeigen, daß die Angaben, auf die wir uns stützten, mit den Plänen übereinstimmten.)

Über folgende spezielle, hierhergehörige Punkte möchte ich hier noch einige spezielle Hinweise anführen:

Die Staubkammern scheinen aus rohen Brettern aufgebaut worden zu sein. Über die Behandlung der Fugen, des Luftaustrittes aus der Kammer, waren überhaupt keine bestimmten Angaben zu erhalten, trotzdem die Erbauer verhört werden konnten (daß sich Zelluloidstaub leicht „anhängte", ist an verschiedenen Stellen erwähnt worden). Daß Hohlräume entstanden unter dem Boden, wußte niemand; ich habe das natürlich auch verschwiegen, weil es aus drei verschiedenen Angaben[1]) ganz selbstverständlich hervorgeht.

Leider ist im Protokoll auch nicht entsprechend erwähnt, daß z. B. G. H., der als Arbeiter einen sehr gewissenhaften und zuverlässigen ängstlichen Eindruck macht, uns mitteilte, daß er von andern Räumen nichts wisse, ferner gibt er an, daß die Hornventilatoren sich etwa versteckt hätten, daß der Zelluloidventilator nie geputzt worden sei, seit er bestand. Auch er wußte überhaupt nicht, daß Putzöffnungen vorhanden waren, währenddem der Fabrikant K., als ich ihm das mitteilte, außerordentlich erstaunt war. (Auf den Plänen waren Reinigungsöffnungen eingezeichnet.)

Ferner gibt B. an, daß er die Ventilatoren täglich habe schmieren müssen, währenddem der Fabrikant K. betont, die Einrichtung sei so gewesen, daß bei richtiger Behandlung und bei richtigem Öl eine Schmierung nur alle acht Tage nötig geworden wäre.

Es wurde auch einmal angedeutet, daß die Lager der Ventilatoren etwa warm geworden seien.

Die Aussagen über die Beleuchtung der Ventilatoren sind absolut ungleich. Die einen behaupten, das Licht sei von außen gekommen, andere geben an, das Licht sei durch die Riemenlöcher vom Erdgeschoß gekommen, sicher für den hintern Ventilator. Die Arbeiter wollten von einer elektrischen Lampe für die Ventilatoren nichts wissen, währenddem der Ingenieur der Firma K. angab, beim hintern Ventilator hätte man überhaupt ohne Licht nichts gesehen.

Der Bericht von Herrn Feuerwehrinspektor R., der sich auf den Augenschein vom Montag, den 25. Oktober 1915 aufbaut, kommt zum Schluß, daß das Kämmerchen nur 90 cm tief gewesen sei. Von der Hängewand ist natürlich nichts mehr zu sehen; es wird nichts erwähnt.

Herr Dr. S. sah noch Reste von sog. Holzlatten am Boden. Diese Angaben entsprechen der Bodenhöhe (ca. 10 cm), wie sie G. H. angibt und wie sie ungefähr den Plänen entsprechen, die auch einen Boden in der Zelluloidkammer vorsahen (ohne genaue Angaben dort).

Der Bericht von Feuerwehrinspektor R. gibt ferner an, daß das Kämmerlein für Zelluloidstaub aus ungehobelten Brettern zusammengefügt worden sei, so daß an den ungehobelten Stellen naturgemäß auch Zelluloidstaub sich habe „anhängen" können. Er weist ferner darauf hin, daß durch die Fugen, durch welche natürlich auch Luft entweicht, auch feiner Staub mitgenommen werde.

Von unbeachteten Räumen und deren Möglichkeit habe ich extra nie ein Wort verlauten lassen, in der Voraussetzung und nach der Erfahrung, da G. H. in seinen Auskünften sehr ängstlich war, sobald irgendwie ein Vorwurf in den zugegebenen Tatsachen gefunden werden konnte.

Betreffend die Reinigung der Zelluloidstaubkammer muß aus rein psychologischen Gründen

[1]) Beobachtung bei der Ausgrabung, Angabe der Ingenieure, der Ventilatorenfirma und Angabe G. H., daß der Boden dort höher war als die Erde.

hier mindestens erwähnt werden, daß auf die Frage: „Wie lange haben Sie geölt", „wie lange hat der Betreffende die Reinigung besorgt", es hieß „einige Wochen", „zwei Monate", oder auch, daß der eine oder andere Knabe die Reinigung des Zelluloidkämmerchens besorgt habe, daß der eine oder andere gefragt habe, wo denn das Zelluloidkämmerchen sei (also war gewiß dieser Knabe vorher nicht instruiert worden, was er dort zu machen habe). Es wäre natürlich einmal interessant, zu wissen, wer die letzten fünf Jahre diese Kämmerchen besorgt hat und ob irgend einmal unter dem Boden nachgesehen worden ist usw. Da die Aufsichtsorgane der Fabrik von einer andern Reinigung außer dem täglichen Herausnehmen des Zelluloidstaubes nichts wissen, nicht einmal wissen, daß dort ein hohler Boden war, ob die Gesimse mit Staub belegt waren — da auch der Zelluloidventilator nie gereinigt wurde, ist eine weitere Reinigung verschlossener toter Räume, die ganz unbekannt waren, ja äußerst unwahrscheinlich. Daß in der Umgebung eines Ventilators immer etwas feiner Staub herauskommt, ist klar. Die Idee, daß der Zelluloidventilator eventuell eingebaut werde in das Zelluloidkämmerchen, war also begründet. Unter den vorliegenden Verhältnissen ist der Zelluloidstaub, der aus dem Ventilator entweichen konnte, naturgemäß in den hintern Raum (Ventilator) gekommen; über eine Reinigung dieses Raumes wurde auch nie etwas verlautet. G. H. hat wohl einmal Hornstaub genommen vor dem Zelluloidkämmerchen, um zu sehen, ob er brenne und Zelluloid enthielte; er hat aber das nie versucht mit dem Staub der Gesimse und mit dem Staub des Ventilatorenraumes: Er hätte gewiß nicht versäumt, das zu sagen, denn er ist stolz auf seine Pflichten und seine Spezialleistungen. Auch scheint die Zeit, die zur Reinigung eingeräumt wurde, nach allgemeinen Überlegungen über die Leistungsfähigkeit von Knaben, doch merkwürdig kurz, wenn man zusammenhält, daß mindestens 20 Arbeitsstellen mit Zelluloid vorhanden waren (an 7 Orten sei mit Zelluloid gearbeitet worden), die doch auch täglich hätten gereinigt werden sollen, zumal eine Absaugeeinrichtung für Zelluloidstaub im Neubau wohl 1910 vorgesehen war, aber nicht ausgeführt wurde; nach Angaben mußte auch speziell im Estrich der Zelluloidstaub in Kisten gesammelt werden, natürlich nach der allgemeinen Vorschrift auch täglich zweimal, wenn die Vorschrift gehandhabt wurde. (Allerdings sei während des Krieges nur einmal geputzt worden. Das ist auffällig, denn es wurde uns mitgeteilt, daß das Zelluloid während der Kriegszeit gefährlicher wurde.) Die Reinigung hatte zwischen $11^1/_2$ und 12 Uhr und $5^1/_2$ und 6 Uhr zu erfolgen.

Da im Verbalprozeß und in den Akten über die Erstellung der Zelluloidabsaugeanlage sich gar nichts vorfindet, ist es gewiß angebracht, wenn ich auf Grund meines ersten Berichtes die Verhöre und Angaben der Firma K. und des Ingenieurs, der die Anlage montiert hat, hier wiedergebe:

„Für die Dispositionen im Erdgeschoß kommen vor allem die Pläne des Erstellers der Ventilatoren dieser Abteilung, der Firma K. und die Angaben des Ingenieurs in Betracht. Meine Mitteilungen basieren auf zwei Besprechungen mit dem Besitzer der Firma K., der sich auch mit dem Montageingenieur in Verbindung gesetzt hat. Ich schalte diese Erhebungen hier ein. (Die Originalpläne liegen bei den Akten der Feuerwehrinspektion. Sie entsprechen den mir vorgelegten Plänen.)

Im Kellerraum (Hofhälfte) war vorn ein großer Ventilator, der nach Angaben des Fabrikanten 18 Hornfräsen bediente und in eine vordere schmale Staubkammer im Keller mündete. Hinten gegen den Neubau sind im Plan zwei Ventilatoren vorgesehen, von denen der eine acht Hornschmirgelscheiben bedient und ebenfalls ohne Zyklon in eine Extrastaubkammer führte, die direkt hinter der vordern Hornstaubkammer angebracht ist. In direktem Anschluß an die Hornstaubkammer würde sich nach den Plänen die Zelluloidstaubkammer befinden, die vier Zelluloidscheiben bedient mit einem kleinen Ventilator (ebenfalls direkte Überführung in den Keller ohne Zyklon resp. Staubabscheider).

Nach Besprechungen mit der Firma K. wurden im Februar und April 1910 verschiedene Anlagen offeriert (auch für den Neubau). Es kamen nur die Anlagen in der sogenannten „Zuschickerei" zur Ausführung und zwar nach Angaben des Ingenieurs mit folgenden Abänderungen nach den Plänen:

Die Ventilatoren konnten wegen der Vorgelege und der Kraftübertragung nicht genau so angelegt werden, wie es in den Plänen vorgesehen war, und zwar war die Folge, daß die hintere Wand der Staubkammer etwa 1 m weiter nach vorn gegen das Fenster gerückt werden mußte, als in den Plänen angegeben ist.

Für unsere Frage scheint mir nun besonders wichtig, daß in der Kopie der Offerte ausdrücklich erwähnt war (Zusatz), daß die Firma K. die Holzarbeiten im Keller nicht offerierte! Die Holzarbeit sei von Herrn B. nach allgemeinen Angaben auf den Plänen angeführt worden. Der Ingenieur betont, daß einzelne Dinge gemacht worden seien, ohne daß er sich habe damit befassen können. Er habe zuerst die Ventilatoren montiert, und zwar sei dabei meistens ein Maurer F. behilflich gewesen. Maurer F. würde über die Verhältnisse wahrscheinlich am besten Auskunft geben können; und ferner ein Zimmermann, an dessen Namen er sich nicht erinnere. Wegen der allgemeinen Dispositionen habe er sich an Meister W. wenden müssen. Zuerst habe er die Ventilatoren montiert. Nachdem er die Ventilatoren im Erdgeschoß fertiggemacht, sei er eigentlich nur zufällig noch einige Male nach unten gekommen, da die Ausführung der Kammern nicht Auftrag der Firma K. war. Man habe ihn nur einige Male nach Maßen der Kammern gefragt, wie sie eben für den bestimmten Ventilator nach Ausdehnung gefordert werden müssen. Er selbst sei nur noch einige Male in den Keller gekommen, er habe die Arbeit nicht kontrollieren können.

Seine Angaben über die Ausführung widersprechen den Angaben der Arbeiter einigermaßen (Verbalprozeß S. 16f.), doch betont er, daß er sich eben nicht genau erinnere, daß die Verhältnisse

vielleicht später geändert wurden oder alles erst später fertig wurde. Zumal erinnert er sich nicht an die Stelle des Einfuhrrohres der Hornventilation von Neubau und Saal (Pläne W.), welches die Hornspäne aus den Cyklonen in den Keller führt.

Zuerst glaubte er, er erinnere sich, daß nur der hintere Ventilator in einem Extragehäuse und daß der vordere Ventilator in die Zelluloidkammer eingeschlossen worden sei (damit der Staub auch dorthin komme). Beim vorderen Ventilator hätte man bei Tageslicht ölen können, beim hinteren Ventilator hätte man „so wie so nichts gesehen". Die ganzen Kellerräume unten seien auch am hellen Tage sehr dunkel gewesen. Nach längerer Überlegung gibt er im Prinzip folgendes an: Die beiden Ventilatoren seien nach vorn gegen die Zelluloidkammer durch eine Holzwand abgeschlossen gewesen, er glaube, daß eine Holzwand von oben bis unten auch noch direkt vor den Ventilatoren gemacht worden sei und daß die viereckigen eisernen Ansätze der Abzugsrohre der Ventilatoren durch diese Wand gegen den Gang hin und dann in die viereckigen Holzrohre gemündet hätten (die Herr B. auch erstellte), welche in die Staubkammern geleitet wurden und zwar das Hornrohr durch die Zelluloidkammer hindurch. (Ob dieses Hornrohr durchging durch das Kämmerchen, weiß niemand bestimmt, trotzdem die Arbeiter häufig drinnen gewesen sein sollen.) Nach dieser Angabe würde ein besonderer Raum entstanden sein zwischen dem langen Korridor und den Ventilatoren.

Der Ingenieur glaubt, daß in diesen Raum auch Hornmehl vom Estrich hineingefallen sei. (Ein Arbeiter allein, B., erwähnt einen solchen Raum.)

Die Celluloidkammer sei durch das Vorrücken der Wand nicht ca. 3 m, wie im Plane, sondern etwa 2,30 m groß geworden. Wie weit sie aber nach vorn reichte, weiß er nicht; er meint, daß sie über das Fenster hinausreichte und daß Helligkeit in die Zelluloidkammer von außen gekommen sei. An der Decke dieser Zelluloidkammer sei das eiserne Fangrohr für die vier von den Zelluloidscheiben herunterkommenden Blechrohre angebracht gewesen, er habe die Meinung gehabt, daß die Zelluloidkammer mindestens so weit geführt worden sei wie dieses Rohr reichte, also über die Mitte des halb zugemauerten, heute an der Ruine noch sichtbaren Kellerfensters.

Die Dimensionen der Zelluloidkammer werden in einem Zimmer vordemonstriert. Er behauptet sicher, daß die Länge, also von hinten nach vorn, mindestens 2—2,5 m gewesen sei und nicht 1 bis 1,2 m, wie die einzelnen Arbeiter angeben (90 cm). (Diese Angabe ist recht beachtenswert, weil sie uns die Möglichkeit eines weiteren unbeachteten leeren Raumes zeigt, der nicht gereinigt wurde, weil man nicht daran dachte: wenn nämlich die Türe zu den Ventilatoren so angebracht ist, d. h. von der Korridorseite her, wie der Ingenieur angibt, und nicht wie die Arbeiter angeben, von der Seite der Zelluloidkammer, dann müßte mindestens ein 1 m großer, durch eine sogenannte Luftchikane abgetrennter Raum vorhanden gewesen sein, in welchen Staub hineingeraten konnte; dieser Raum hätte sich langsam angefüllt und wäre dann so geblieben. Bei einer sehr großen Masse könnte im Laufe der Jahre ein solcher toter Raum unbemerkt sich anfüllen.) Daß weiter hinten noch ein Fenster gewesen sei, könne er sich nicht erinnern.

Über den Boden der Kammer könne er aus einer Beobachtung einige Angaben machen: Der Boden sei auf Doppellatten gelegt worden, so daß unter dem Bretterboden ein Hohlraum von ca. 8 cm blieb (ein unbeachteter toter Raum, der der Reinigung vollständig unzugänglich war). Ob am Boden die Bretter gefalzt waren, oder wie die Konstruktion war, kann er nicht angeben; er habe dort keine Vorschriften zu machen gehabt. Er wisse auch nicht, wie das Holz war, wie in den Ecken und beim Ansatz der Seitenwände an die Mauer abgedichtet worden sei. (Nach allen Angaben nicht besonders.) Er könne sich nicht mit Bestimmtheit erinnern, ob die Ventilatoren beim Gebrauch bestaubt wurden, er sei eben nicht länger dort geblieben, als sie einmal im Betrieb waren. Sie wurden von der Firma B. abgenommen, auch der Fabrikant war seit der Zeit nicht mehr dort. Ob Gesimse bestanden und dunkle Ecken, ob ein Boden im Ventilatorenraum gelegt wurde, wisse er nicht mehr. Sicher sei es dort außerordentlich dunkel gewesen. (Geputzt wurde jener Raum und der Ventilator nie nach den Angaben der Arbeiter.)

Eine ganz besondere Angabe über die Beleuchtung ist noch erwähnenswert: Der Ingenieur glaubt sich zu erinnern, daß bei der Türe, vor den Ventilatoren, gegen den Korridor, eine elektrische Lichtschaltung gewesen sei, also in der Nähe oder an der Korridorwand der Zelluloidkammer, daß man diese angedreht habe, wenn man in den Ventilatorenraum gehen wollte. Die dazu gehörige Birne sei nach seiner Ansicht in der Nähe der Türe des Ventilatorenraumes gewesen; er glaube eine geschützte, elektrische, bewegliche Lampe an einem Kabel, doch erinnere er sich daran nicht genau. (Ich muß hier darauf aufmerksam machen, daß in diesen Räumen, die nach den Angaben der Arbeiter nicht mit Licht betreten wurden, sondern unter dem spärlichen Tageslicht bedient wurden, das durch die Riemenlöcher kam, auch unbeachtete, niemand bekannte, tote Räume vorhanden sein können, und daß gerade in diese hinteren Räume, von der Zelluloidkammer aus, die nicht mit Blech ausgeschlagen war und keine besonderen Abdichtungen zeigte, im Laufe der Jahre Zelluloidstaub entweichen und sich irgendwo ansammeln konnte: wenn auch die Masse in dieser Abteilung nach ihrer Größe gar nicht eingeschätzt werden kann.)

Auf besondere Frage gibt der Ersteller der Absaugeinrichtung an, daß an allen Kanälen, genau wie in der Zeichnung angedeutet, Reinigungsöffnungen angebracht worden seien. Diese Reinigung wurde sicher beim Zelluloid-Ventilator nie vorgenommen (man wußte von diesen Öffnungen nichts).

Die Gesamtanlage mußte zu einem relativ sehr niedrigen Preise geliefert werden, und deshalb habe der Besteller die Holzeinrichtung selber ganz übernommen; die Firma habe nur den Ventilator, die Fänger und die Lager geliefert. Auch die Riemen und die Vorgelege wurden von der Fabrik selbst erstellt.

Erwähnenswert ist auch noch, daß eine Offerte der Firma K. an die Firma B. für den Neubau existiert von 1910 für eine Anlage, in welcher die Firma K., da man sie auf die Feuergefährlichkeit des Zelluloids aufmerksam gemacht habe, eine Absaugung nach außen in eine Grube offerierte (die ja eventuell auch feucht gehalten werden könnte). Bei der Abteilung „Zelluloid" ist extra auf dem Plane ein mit Schloß verschließbarer Deckel vorgesehen, damit dieser Teil nicht unvorsichtigerweise geöffnet werden könnte und durch Rauchen oder Zündhölzchen eine Entzündung bewirkt würde. Von einer Explosionsgefährlichkeit sei der Firma K. nichts mitgeteilt worden.

„Diese Zelluloidanlage sei die erste Zelluloidanlage, die die Firma erstellt habe, und sie habe sich eben auf die Angaben und die Erfahrungen der Firma B. verlassen. Die andere Anlage im Neubau, mit einer Zelluloidgrube außerhalb des Baues wurde der Firma K. nicht zur Ausführung übertragen." (Besteht auch heute noch nicht.)

Beigefügt muß noch werden, daß ich zum Schluß bei der Firma K. anfragte, ob sie von der Firma B. auf eine Anleitung des Fabrik-Inspektorates (1910) über die Gefährlichkeit des Zelluloids aufmerksam gemacht worden sei. Weder der Besitzer, noch der Ingenieur können sich an eine solche Anleitung erinnern. Zweite Offerte datiert vom 8. April 1910. (Vgl. Fabrikinspektoren-Bericht S. 4.)

Herr B. gab mir bei meiner ersten Nachfrage, ob er eine Anleitung[1]) oder Anweisung der schweizerischen Fabrik-Inspektoren vom Jahre 1910 kenne, zur Antwort, daß er sich an so etwas nicht erinnere. Von der Zelluloidgefahr sei überhaupt nicht gesprochen worden. Im Verbalprozeß verweist er auf diese Unterredung, er habe sich dann die Anleitung verschafft und dann bemerkt, daß er dieselbe schon besitze.

Nach dem Fabrik-Inspektoren-Bericht vom 20. Oktober an das schweizerische Volkswirtschafts-Departement in Bern geht hervor, daß Briefe von seiten der schweizerischen Fabrik-Inspektoren vom 28. Dezember 1908, 9. Februar 1909 und 13. April 1909 an die Zelluloidfirmen diese Fragen zur Diskussion brachten, die auf Grund der Katastrophe in Wien vom 3. Juli 1908 und der intensiven Arbeit der österreichischen Gewerbeinspektoren auf diesem Gebiete, sowie auf Grundlage der österreichischen Verordnung, eine Anleitung für die Schweiz ausarbeiteten und zu dieser Ausarbeitung die Zelluloidfirmen um Auskunft angingen. Es ist also doch wohl anzunehmen, daß Herr B. verschiedentlich auf die Gefährlichkeit und die anderweitig als notwendig erachteten Schutzmaßregeln aufmerksam gemacht worden ist.

Es ist ferner sehr erwähnenswert, daß die Ventilatoren-Firma mir folgende Angaben machte:

„Die Gesichtspunkte und die Ausarbeitung der Pläne für Ventilatoren und Absaugeinrichtungen aller Art, sowohl für Staub wie für schlechte Luft, werden unabhängig von den Fabrik-Inspektoren gemacht." Ebenso sagt Herr B., er sei der Meinung, daß die Fabrik-Inspektoren und die Behörden nur bei Bauten gefragt werden, nicht bei maschinellen Einrichtungen. Die Erstellung sei keiner Konzession und Genehmigung unterworfen. „Man mache diese Einrichtungen ‚im Sinne' der Fabrik-Inspektion, daß der Fabrik-Inspektor nicht reklamiere, die Absaugeinrichtung sei zu wenig stark, sie sauge zu wenig. Andere Gesichtspunkte kommen kaum in Frage."

Es ist hier speziell auf Grund dieses Unglücks angezeigt, bei den zuständigen Behörden darauf hinzuweisen, daß gerade in Staubabsaugungsanlagen (z. B. in Steigmühlen, Poliereien) Explosionsgefahren bestehen und daß diese Einrichtungen doppelt zu beachten sind, und daß Beratung der Firmen schon im Stadium der Ausführung notwendig ist, daß die Genehmigung der Pläne mindestens ebenso nötig ist, wie die Pläne der Bauten. Nach der Erstellung sind diese Rohrleitungen usw., besonders wenn mehrere Systeme nebeneinander funktionieren und geändert werden (wie in unserm Fall 5 bzw. 6), gar nicht mehr übersichtlich, mindestens zeigte mir die Erfahrung in A., daß die Anordnungen der Ventilationseinrichtungen gar nicht überblickt werden. Nach Angaben bei den ersten Befragungen von den Aufsehern S. und B. und nach Angaben vom kantonalen Gewerbe-Inspektor am 19. Oktober 1915 waren alle der Meinung, daß z. B. der kleine Zyklon der Zelluloidzyklon gewesen sei und der große der Hornzyklon. Wir haben damals schon aus den Maßverhältnissen diese Möglichkeit in Abrede gestellt, die Pläne und die Angaben des Montage-Ingenieurs gaben dieser Auffassung recht.

Diskussion über die Frage von im Keller eventuell vorhandenen, von niemand gekannten und deshalb unbeachteten, blinden Räumen, in der Umgebung der Zelluloidkammer, in welchen sich Zelluloidstaub im Laufe der Jahre unbemerkt ablagern konnte.

Es bestehen Alternativen: Entweder wurde die Zelluloidkammer (einkammerig oder getrennt) nur halb so groß gemacht, wie sie von der Ventilatorenfirma vorgesehen war oder aber sie wurde ungefähr so groß gemacht (etwa 2,5 m) wie nach den Plänen und nach den veränderten Anordnungen der Ventilatoren möglich war. Dann haben die Arbeiter nur eine kleine Kammer von 1,20 m (resp. 90 cm) Breite geputzt und die andere, durch eine Schikane abgetrennte Kammer blieb in der Dunkelheit unbemerkt, durch eine sogenannte Schikane verdeckt. (Wir müssen hier damit rechnen, daß die Angaben über die Eingänge zu den Ventilatoren sehr ungleich waren und sehr unbestimmt, daß sich der Protokollführer einfach geweigert hat, diese Angaben zu notieren. Ein Teil der Angaben stimmte anfangs, bis der Protokollführer suggestiv dazwischen redete, sie waren in einiger Übereinstimmung mit den Angaben des Ingenieurs der Firma K., daß ein Eingang bestand von der Korridorseite in einen Vorraum zu den Ventilatoren und daß vor den Ventilatoren wieder eine Wand gewesen wäre, mit einem Türchen. Diese Anordnung wäre nach den Vorschriften und Anleitungen auch korrekter, insofern als nicht Leute, die zu den Maschinen gehen müssen, um zu ölen und die vom

[1]) Auf Grund der Katastrophe in Wien (1908) und der damals entstandenen österreichischen Verordnung.

Zelluloidkämmerchen überhaupt nichts wissen, durch dieses Kämmerchen durchgehen müssen zu dieser Ölung, währenddem durch Anbringung einer Türe auf einer andern Seite ein direkter Zugang möglich gewesen wäre. Es ist geradezu sicher, daß dieser Vorraum vor den Ventilatoren nie gereinigt wurde, daß dort am Boden Staub gewesen ist, den C. B. an den Schuhen gefühlt hat. Also auch diese Angabe, die ich notiert habe, würde nicht gegen das Bestehen dieser Anordnung sprechen.)

Es bestanden aber auch sicher unbeachtete, wenn vielleicht auch kleine Räume, die gar nicht beleuchtet waren und auch nach den Antworten nie abgesucht wurden, in der Umgebung der Ventilatoren, wie Gesimse usw., denn der kleinere Horn- und der Zelluloidventilator waren in einem besondern Raum, nach Angaben des Ingenieurs der Firma K. vielleicht ganz, oder wahrscheinlich halb abgeschlossen. Dieser Ventilatorraum war direkt anschließend an die Zelluloidkammer, dabei war eine besondere, luftdichte Verbindung der Kammer mit der Mauer nicht vorgesehen. Es ist nun bekannt, daß bei dem bestehenden Überdruck mit der Luft Staub durch solche Undichtigkeiten austritt. (Wir haben oben auf die Angaben des Fachmannes, Feuerwehrinspektor R., schon hingewiesen.)

Ganz besonders ist zu beachten: Ein toter Raum besteht unter allen Umständen unter dem Holzboden der Zelluloidstaubkammer, nach direkten Beobachtungen von Herrn Dr. S. und nach den Angaben des Ingenieurs, wie nach den Angaben von G. H. Die Länge war nach diesen Angaben 2,5 m, die Tiefe 0,9 cm, eben entsprechend der Größe der Zelluloidkammer und zwar in einer Höhe von mindestens 8 cm (auch beim Abräumen des Schuttes wurden Reste dieser Latten noch gesehen). Wenn die Kammer nach den Plänen der Firma K. gemacht wurde und nach der Orientierung des Ingenieurs, wäre sie statt 0,9 cm tief über 3 m tief gewesen und es hätte auch noch im Ventilatorenraum ein Boden bestanden; dieser tote Raum wäre dann recht bedeutend gewesen. In diesem toten Raum konnte auf ähnliche Weise, wie oben erwähnt, wenn nicht durch die Fugen am Boden, so doch sicher an der Mauerseite, wo eine spezielle Abdichtung nicht bestand, Staub aus der Zelluloidkammer hinunter gelangen, unter dem ständigen Überdruck an staubgesättigter Luft in dieser Kammer, der um so größer war, je kleiner die Kammer angelegt wurde. Bei dem ständigen Luftzug und dem Gerüttel durch die Ventilatoren und Transmissionen (denn die Zelluloidkammerbretter waren ja an den Holzbalken des Bodens unter der Zuschickerei angemacht, auf welchem Maschinen standen) hat sich der Staub naturgemäß langsam horizontal verteilt, so daß eine automatische Verstopfung nicht oder doch äußerst langsam zustande kam.

Wir müssen hier noch eine weitere Angabe von C. B. erwähnen: „Auf der einen Seite im Ventilatorenraum war eine Wand, hinter der er einen Raum vermutete, über den er nichts weiß. Ob das der Raum war für die Hornspäne aus dem Estrich, oder der Raum, den der Ingenieur der Ventilatorenfirma meint (wie er auf der Skizze angibt) zwischen Korridor und Ventilatoren, ist mir nicht möglich zu entscheiden.

Die Annahme von blinden, unbeachteten Räumen mit Zelluloidstaub ist eine unausweichbar zwingende Forderung. Die Kraft der Explosion wird niemand leugnen; daß die Explosion nach Art der Verteilung, nach Art des Rauches und nach Art der Entstehung für eine Zelluloidexplosion spricht, ist unbestritten (und wird in den folgenden Abschnitten des eigentlichen Gutachtens noch diskutiert werden). Wo aber diese Masse gewesen ist, die sicher da war, kann aus den Zeugenaussagen nicht erschlossen werden. Die Kraft entspricht aber mathematisch genau, unter allen Umständen, einer bestimmten Masse. Die Kraft ist nicht außerordentlich groß; sie entspricht im Verlauf den Zelluloidstaubentzündungen und Explosionen, aber in einer so großen Masse, wie sie die Arbeiter nicht beobachtet haben; sie muß also in einem unbeachteten Raum gewesen sein, denn vorhanden war sie. Eine Nachlässigkeit in der Reinigung, daß bewußt Zelluloidspäne nicht weggetan, sondern irgendwie versteckt worden wären, finden wir nicht im Verbalprozeß. Daß aber Räume bestanden, die seit fünf Jahren tote und unbeachtete Räume waren, ist sicher, vor allem ist diese Annahme sicher für den Hohlraum unter dem Boden der Zelluloidkammer, fast ebenso sicher für die Gesimse und Umgebung der Ventilatoren, denn davon hat niemand etwas gesprochen, daß die gereinigt worden wären, sondern dort wurde nur geölt. Daß man dort etwas gesehen hätte bei der angegebenen Art der Beleuchtung, ist auch ausgeschlossen; denn alle Arbeiter geben übereinstimmend an, daß nicht bei künstlicher Beleuchtung dort gearbeitet worden sei, sondern wenn immer möglich am Tag.

Für uns hat es keine Bedeutung, festzustellen, ob noch andere blinde Räume vorhanden gewesen seien oder sein konnten, aber die Tatsache müssen wir des bestimmtesten behaupten, daß tote Räume vorhanden gewesen sein müssen und daß unter der Zelluloidkammer, nach Angaben von G. H., nach Beobachtungen von Herrn Dr. S., nach den Angaben des Ingenieurs und den Plänen der Firma K., ein von niemand bewußt beachteter, aber bestimmt seit der Entstehung vorhandener Raum gewesen ist.

Da keine Pläne vorhanden waren bei der Firma B., weder vom Bau noch von den Ventilatoren, schien es mir notwendig, als Beleg die Angaben meines ersten Berichtes (S. 24 f.) mit einigen Zusätzen hier einzufügen:

Die Verhöre über die Ventilation und die Absaugeeinrichtungen boten große Schwierigkeiten. Sowohl der Besitzer wie Herr B. waren über die Zusammenhänge der verschiedenen Ventilationen nicht orientiert, ebenso zwei Meister, währenddem Aufseher S., der seit 1870 in der Firma tätig ist, später ziemlich richtige Angaben über die Zusammenhänge und Verwendung der noch vorhandenen Überreste der Ventilatoren und Leitungen machen konnte. Vor allem muß betont werden, daß die Herren B., wie Arbeiter, der Meinung waren, der große Zyklon sei der Hornzyklon und der kleine

Zyklon der Zelluloidzyklon (der kleine Zyklon war auch rußig, er habe geraucht, doch ist dabei zu bedenken, daß der kleine Zyklon vor einem Fenster stand, aus dem Flammen schlugen und daß, wie weiter unten noch diskutiert wird, der Aufstiegwiderstand des Rauches aus dem Keller dort kleiner war, weil das Fallrohr des kleinen Zyklons senkrecht in den Keller ging). Über die Verbindung dieses kleinen Zyklons mit der Zelluloidkammer war nichts Näheres zu erfahren. Die anfangs allein vorhandenen alten Pläne der Firma B. konnten in dieser Frage keine Entscheidung bringen. Da das Fallrohr des kleinen Zyklons allein eingezeichnet war, und das Fallrohr des großen Zyklons, die zusammenmündeten, fehlte und da die Stelle der Entleerung in den Keller eingezeichnet war an der Stelle des Zelluloidventilators, konnte diese Zeichnung zuerst die falschen Angaben der Firma und der Arbeiter nur stützen; eine Aufklärung war erst durch genaues Vermessen an den Ruinen und durch das spätere Eintreffen der Pläne der Firma K. und die oben zitierten Besprechungen möglich. Woher die Zyklone ihre Absaugegebiete hatten, gab auch nur S. einigermaßen richtig an und zwar wie folgt:

Etwa ums Jahr 1900 sei eine Absaugeinrichtung gemacht worden, die man wieder entfernte. Dann wurde etwa 1906 der kleine Cyklon aufgestellt, mit einem Abfallrohr in den Keller. Das eine, jetzt noch bestehende, gebogene Rohr führte in den Neubau, und das jetzt noch sichtbare, zum Teil verschlossene Rohrende oben in den Saal und den Estrich. Diese Saugleitung, glaubt er, sei dann 1908 ersetzt worden durch die Anlage des großen Zyklons. Er erinnert sich, daß das Rohr des kleinen Zyklons nicht mehr in den Saal hineinging, also wahrscheinlich verschlossen gewesen sei. So stimmt der Plan der Firma B. ebenfalls nicht mehr, denn für den Neubau blieb der alte Zyklon in Funktion; für den Saal und den Estrich des alten Baues wurde die neue Anlage mit dem großen Zyklon erstellt. 1910 sei dann nach den Angaben von S. Vater in der Zuschickerei eine besondere Ventilation mit drei Ventilatoren erstellt worden, die mit diesen bestehenden alten Ventilationen, soviel er weiß, nichts zu tun hatten. Tatsache ist, daß die noch herumliegenden Rohre nach Maß in dieses System hineinpassen; speziell führte das Abfallrohr des kleinen Zyklons senkrecht hinunter in das schiefe Rohr des großen Zyklons im Neubau, das dann unter der ersten Türe in den Keller des alten Baues hinüber mündete. Durch diese Anlage der Abfallrohre ist auch zu erklären, daß Feuer im kleinen Zyklon gesehen wurde, im großen nicht, denn das Feuer ging eben in das senkrecht abgehende Rohr, währenddem das weiter schiefgehende Rohr zum großen Zyklon einen größern Widerstand bot.

Ein Résumé über die Feststellungen der Ventilationen, der Erstellung und der Zusammenhänge, habe ich zu Protokoll diktiert, um die Verhörresultate, die ja für die Branduntersuchung nicht von so großer Bedeutung sind, abzukürzen:

1. Alte Ventilation; 1900 herausgerissen.
2. Ventilation im Neubau mit kleinem Zyklon und Rohr nach dem Neubau und nach dem alten Bau. (Saal und Estrich 1904.)
3. Teilung dieser Ventilation. Erstellung eines neuen Zyklons 1908 für Saal und Estrich. Für den Neubau bleibt der kleine Zyklon bestehen. Die Ableitungsrohre in den Keller werden miteinander vereinigt.
4. 1910 wird von der Firma K. einmal ein großer Exhaustor für ca. 40—50 Tuchschmirgelscheiben der Poliererei auf der Bachseite des alten Baues aufgestellt. (Die Gase und der Staub wurden in den Bach getrieben. Aus diesem Rohr drang sofort nach der Explosion schwarzer Rauch und Feuer; die Ausmündung zeigt die Spuren davon.)
5. Für die Zuschickerei, d. h. den Hofteil des Erdgeschosses, wurden anfangs zwei, nachher drei Neuanlagen in Aussicht genommen und erstellt. Ein System mit großem Ventilator von ca. 1 m Durchmesser für 18 Hornscheiben, ein zweiter Ventilator für acht Schmirgelscheiben und ein dritter kleiner Ventilator für 4 Zelluloidscheiben. (Eine fünfte Zelluloidscheibe blieb ohne Absaugeinrichtung.)

Im Vergleich zur Anleitung vom 10. April 1910 muß hier noch eingeschaltet werden, daß der Elektromotor in einer Holzverschalung gewesen sei, die Schaltung war aber offen im Arbeitsraum; es zogen auch eine Reihe elektrischer Drähte offen in der Nähe vorbei, die an der Ruine noch deutlich sichtbar herunterhingen, allerdings nur einige Tage. Ich erwähne das speziell deshalb, weil in der „Feuerwehr vom November 1915“ Angaben sind über elektrische Anlagen und weil auch in ausländischen Verordnungen vor 1910 darauf aufmerksam gemacht wurde, daß Schaltungen und überhaupt alles, was Funken geben kann, nicht in den Arbeitsräumen mit Zelluloid, wo sich Staub ansammeln kann, angebracht werden solle und daß man neuerdings die Motoren und die Einschaltung außerhalb des Arbeitsraumes aufstellt und die Wellen durch ein dichtes Loch in der Mauer führen kann. (Auf einige mehr technische Widersprüche zwischen dem Bericht der Fabrikinspektion und den Angaben gehe ich nicht ein, da sie rein technischer und nicht sanitätspolizeilicher Natur sind.)

II.

Tatsachen über die **Todesursachen** und die **Rettungswege.**

Da ich aus dem Verbalprozeß ersehe, daß viele, für das Verständnis der Katastrophe und vor allem der Gründe der Todesursachen und der schweren Verletzungen wesentlichen Punkte nicht beachtet wurden, werde ich hier in diesem besonderen Abschnitt, manchmal unter Gegenüberstellung und Beiziehung von Beispielen, die Angaben der verschiedenen Geretteten und die bis jetzt geschilderten Verhältnisse kombinieren, zusammen mit den wenigen Befunden, die mir möglich waren, sofort an Ort und Stelle zu erheben.

Die Rettungswege müssen in erster Linie untersucht werden, weil die verschiedenen Schwierigkeiten der Rettung zeigen, inwiefern Hindernisse, Umwege, Richtungswechsel in Rauch und

Feuer, die Gaswirkungen aller Art die Rettung komplizierten. Das sind dann Tatsachen, auf welche die Anordnungen der Zukunft ohne theoretische Erörterungen, basiert werden können, weil, wie ich besonders betonen möchte, bei den meisten Katastrophen mit vielen Opfern die Verhältnisse entsetzlich analog sind.

Vor allem ist zu konstatieren, daß die Rettungswege außerordentlich kompliziert, sehr vielgestaltig, die glücklichen Rettungen in der Mehrzahl der Fälle, wie wir beweisen werden, auf gute Einfälle einzelner Männer zurückzuführen sind, währenddem die Rettung auf eigene Faust nach den gewöhnlichen Vorstellungen die große Mehrzahl ins Unglück brachte, entweder zu schweren Verbrennungen oder zum Tode.

Die Toten.

Tot sind 32, 6 später verstorben, d. h. nach der Rettung.

Die Todesursachen.

Die Lage der Toten, die Verteilung nach den gelungenen Identifikationen zeigen in erster Linie, welche Hindernisse am Tod schuldig sind und der Mangel an welchen Vorstellungen der Grund geworden ist, daß die Leute die Rettungsmöglichkeit übersahen und den gewöhnlichen Ausgang wählten, den sie allein kannten, da nie Alarmübungen in dieser feuergefährlichen Fabrik gemacht worden sind — feuergefährlich nach Art des Betriebes in erster Linie, feuergefährlich auch nach Alter, Holzkonstruktion und Kompliziertheit der Ausgänge. Gewerbe-Inspektor Z. sagte in seinem Bericht, Seite 4, „es obläge der Direktion jeder Fabrik, wo ein lebensgefährlicher Betriebszweig betrieben wird, insbesondere aber da, wo explodierende Stoffe verwendet werden, die Arbeiter im Laufe des Jahres zu wiederholten Malen aufmerksam zu machen, wie sie sich bei einem Unglücksfall zu verhalten haben. Dieses mehrmalige Aufmerksammachen ist gleichsam eine Gewöhnung der Arbeiter an die Schutzmaßregeln bei Unfällen. Dieses Verfahren verleiht den Arbeitern Selbstbewußtsein und ist das einzige Mittel, womit in ernsten Fällen eine Panik, die in der Mehrzahl der Fälle Ursache des Übels wird, vorgebeugt werden kann.“ Das ist nun etwas, was auch in alten Fabriken eingeübt werden kann und nicht von einem Neubau abhängig ist; ja gerade alte Fabriken mit gefährlichen Industrien sollten eben systematisch dazu angehalten werden, im Gegengewicht zu den im Fabrikbau unverbesserlich bestehenden Gefahren, die psychologische Seite der Rettung durch Instruktionen und Notausgänge etwas zu kompensieren.

Die größte Zahl der Todesfälle während der Katastrophe ist dadurch bedingt, daß nur ein bekannter Ausgang vorhanden war, an den sich die Mehrzahl der 160 Arbeiter des alten Baues anfangs gehalten hätten, wenn sie nicht durch H., K. B., T. S. und M. auf andere Ausgänge gewiesen und auf die Gefahr des Hauptausganges aufmerksam gemacht worden wären. Die Mehrzahl der 160 Arbeiter des alten Baues rechnete in erster Linie in ihrer allgemeinen Vorstellung mit dem Hauptportal und einzig mit dem Hauptportal als Ausgang. Nach den Angaben des Fachmannes, Feuerinspektor R., der ca. eine Stunde nach dem Beginn des Brandes schon auf dem Platze war und bei dem ich die einzige Angabe finde, sind von den 32 Toten 17 Personen nur deshalb während der Katastrophe umgekommen, weil sie das Hauptportal auch im Katastrophenfall und im Fall von Feuerausausbruch allein als Ausgang kannten und weil eben dieses Treppenhaus, nach der ganzen Anordnung der Fabrik, bei einer Explosion in der Tiefe des Gebäudes, sofort in Mitleidenschaft gezogen wurde und gewissermaßen als Kamin wirkte. Da nie Alarmübungen gemacht wurden und da keine bezeichneten bekannten Notausgänge bestanden, da auch tatsächlich Notausgänge im Sinne des sicherheitstechnischen Begriffes kaum bestanden, wie wir noch sehen werden, drängte aus psychologischen Gründen die Mehrzahl der Frauen und der Mädchen auch aus denjenigen Räumen, aus denen sie sich mit Leichtigkeit hätten retten können (wie die Bachseite des Saales, die also nicht über der Explosion lag), gegen das Hauptportal.

Als Beispiel sei erwähnt, daß fast alle Mädchen und Frauen auf der von der Explosion nicht betroffenen Bachseite des Saales der Haupttreppe zugerannt sind: 12 Arbeiterinnen. Alle sind tot. Daß sie nicht durch Einsturz des Bodens oder in bloßer Geistesverwirrung umgekommen sind, beweist, daß die gerettete S., die als letzte hinter diesen 12 Verstorbenen die Treppe hinunterging (nicht in den giftigen Gasen vor der geschlossenen Tür wartete, sondern in der Tiefe einen Ausgang suchte, wo keine giftigen Gase mehr waren), wo sie gerettet werden konnte. Leider sind die Identifikationsprotokolle nicht sicher und damit die Lagerung der aufgefundenen Leichen nicht mit aller Sicherheit bekannt. (Erkennung an Eisenteilen, Schnallen usw.)

Ich konnte nur drei Leichen untersuchen. Die Mehrzahl war stark verbrannt bis auf die Knochen und wenige Überreste.

Von den 32 Toten scheinen 26 während der Katastrophe umgekommen zu sein.

Die Lage der Leichen ist sehr charakteristisch für den ganzen Vorgang, wie übrigens bei jeder großen Katastrophe. Ca. acht Arbeiter der sogenannten Zuschickerei liegen mehr oder weniger direkt unter ihren Arbeitsplätzen. In der vordersten Ecke des Kellerraumes und bei der Kellertüre sind je Gruppen von vier Leichen gefunden worden. Die in der Nähe der Kellertüre, die in das Treppenhaus führt, gefundenen vier Leichen stammen mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem Saal und sind wahrscheinlich, analog dem Fräulein S., vom Hauptportal in den Keller geflohen und dort erstickt oder den Zelluloidgasen erlegen. Vier Leichen in den Räumen vor der Hornkammer sind nicht genau identifiziert.

Die Frau M. scheint in ihrem Arbeitsraum, wahrscheinlich bei der Arbeit mit Azeton, sofort durch die Explosion entzündet und getötet worden zu sein. (Die Angaben der Mitarbeiter sind ganz unsicher.)

Die acht Leichen hinter dem Hauptportal zeigten alle in eindringlicher Weise die wesentlichen Ursachen des Todes. Indirekt gehören zu den Opfern diejenigen, die gegen das Turbinen-

haus gefunden worden sind, im Treppenhaus ca. vier und wohl auch alle im vordern Kellerabschnitt, sicher vier aus dem Saal.

Zwei Leichen waren relativ gut erhalten. Ich beschränke mich auf die Beschreibung einer Leiche, die ich während der ganzen Ausgrabung verfolgt habe, die ich unmittelbar nach der Ausgrabung und nachher untersuchen konnte. Es handelt sich um eine sehr kräftige jugendliche, weibliche Person. Der Oberkörper, Kopf und Arme waren erhalten, zum Teil verbrannt, geschwärzt, die Beine, wahrscheinlich durch den Einsturz, abgequetscht, das Becken zum Teil nach hinten verschoben, so daß die Darmbeinschaufeln nach hinten herausragten, ohne vitale Reaktion. Der Körper war ganz geschwärzt, an den meisten Stellen war die Epidermis erhalten, das Gesicht etwas angeschwollen, die Zunge zwischen den Zähnen, im Rachen und in den hintern Abschnitten schwarze, rußige Belege; eine Rötung ist nicht mehr zu erkennen (am zweiten resp. dritten Tage). Eine Dehnung der Quetschverletzungen nach der Ausgrabung zeigt in der Tiefe auffällig hellrotes Blut, wie es bei Kohlenoxyd- und Cyanvergiftungen vorkommt. (Da ich damals keinen gerichtlichen Auftrag hatte und auch keine Erlaubnis, konnte ich nicht mehr Blut entnehmen.

[Diese Leiche lag im Treppenhaus, im vordern Winkel gegen das Turbinenhaus, in der Höhe des Fensters, durch welches wahrscheinlich sechs Mädchen während des Brandes gerettet wurden.]

Diese Befunde zeigen mit genügender Sicherheit, daß es sich in diesem Falle um einen Gastod durch die Explosion des Zelluloiddampfes handelt. (Wir haben erwähnt, daß die Zelluloidexplosion in variablen Mengen Zyan und Kohlenoxyd liefert).

Diese Befunde stimmen vollständig mit den Beobachtungen überein, daß die Menschen im Treppenhaus, durch welches nach allen Zeugen, speziell nach der Angabe H., die Explosion im ersten Moment schlug, in sehr kurzer Zeit bewußtlos hingefallen sind. Die direkten Beobachtungen von Fräulein S. sind zweifellos richtig. Durch das Weiterlaufen des starken Aspirators und durch das Steigen der Flammen wurde unten wieder frische Luft hereingesogen, so daß einige Zeit später die diese tiefliegenden Zonen passierenden Menschen nicht mehr in giftige Gase kamen.

Es besteht über die Todesursachen im Treppenhaus allseitige Übereinstimmung; sowohl die rein medizinischen Befunde, die Erfahrungen bei andern Katastrophen und die direkten Beobachtungen der Zeugen an den Sterbenden sind ganz einheitlich. Daß einzelne der später Geretteten in Ecken sich aufhalten konnten (wo kein Luftzug, keine giftigen Gase und kein Feuer hinkam) und nachher zum Teil durch die Treppenhausfenster gerettet wurden, ist nach den Erfahrungen bei großen Explosionskatastrophen ebenfalls verständlich und kommt überall vor. (Es wird auch tatsächlich angegeben, daß die schreienden Mädchen im Treppenhaus nicht sofort nach der Explosion beobachtet worden seien).

K. B. ging, nach spätern Mitteilungen an Herrn Dr. S., wie er unten in der Zuschickerei ein großes Feuer sah, die Treppe hinauf in den Saal, um dort den Aufseher S. zu holen. Damals waren keine Mädchen im Treppenhaus; wenige Sekunden später erfolgte die Explosion. Auf dem Weg sah er M. H. auf dem Bödeli oberhalb des Hauptportales. Dieser traf beim Hinaufgehen in den Estrich keines der Mädchen an. G. traf, indem er im Rauch jemand mit dem Ärmel streifte (als er über die Treppengeländer retirierte), wahrscheinlich die Mädchen schon auf der Treppe, G. ging aber zuerst auf den Estrich, wo er arbeitete, um frische Luft zu bekommen, streckte er den Kopf durch das runde Fenster, da aber Rauch und Feuer nachkam, entschloß er sich, auf dem Treppengeländer herunterzurutschen, durch das Treppenhaus, nachdem er dort einige Atemzüge frische Luft geschöpft hatte.

Das Zusammentreffen folgender Umstände bedingte nach diesen Feststellungen die große Zahl der Opfer:

1. Daß eine große Menge explosiblen Zelluloidstaubes unbemerkt sich unter den Arbeitsräumen ansammeln konnte, so daß oben entzündende Partikel durch die Ventilation nach unten gezogen wurden und dort den Zelluloidstaub zur Gasentwicklung und Explosion führten. Die Folge dieser Explosion war der Einsturz des nur auf Balken aufgenagelten Holzbodens und der Sturz der acht Arbeiter der Zuschickerei in den Keller und damit in die giftigen Gase. Die Wirkung nach oben wurde wohl deshalb noch besonders erhöht, weil die Zelluloidkammerabteilung nach allen Richtungen durch Mauern abgeschlossen war, dagegen nach oben durch einen dünnen Holzboden und gegen die Treppe hin vollständig frei (resp. durch zwei, meist offene Türen in Verbindung).

2. Daß sich auf diese Art und Weise giftige Gase überallhin verbreiteten, zugleich mit der Stichflamme, welche die großen Vorräte, die in Arbeit waren, zur Entzündung brachten.

Wie unsere Analysen ergeben haben, ist anzunehmen, daß die als reizend beschriebenen gelblichen Gase, neben dem Kampfer, Kampferersatz, vor allem die reizenden nitrosen Gase, die die Salpetersäure entwickelt, enthielten, und daß je nach der Art der Explosion die Gase nach der Explosion verschieden sind, ganz so, wie die Gase der Sprengstoffe verschieden sind je nach der Art der Explosion (bei Zelluloid hauptsächlich das Kohlenoxyd und Zyan). Schon daß die Explosion die Stichflamme (die Explosionsflamme) im ersten Moment durch das Treppenhaus heraufrieb und Feuer durch die Ventilatoren zurückschlug, beweist, daß dieses Gas im Keller, im Explosionszentrum, wo der höchste Druck entstand, aus dort vorhandenem Zelluloid entstehen mußte (denn von dem kleinen Brand oben sind solche Massen nicht entstanden), dagegen ist durch die Stichflamme eine große Menge von Zelluloid in Flammen geraten. Wir wissen, daß eine Stichflamme Zelluloid entzünden kann und nach den verschiedenen Angaben waren 6—900 kg Zelluloid in den ausgebrannten Räumen, die sofort von der Explosionsflamme überschwemmt wurden, in Arbeit. Feuerinspektor R. gab in seinem Bericht an, daß er noch eine Stunde nach der Explosion

gesehen habe, wie in den Fugen der Böden und in den Mauern kleine Explosionen erfolgten, die er nur auf Zelluloidstaub beziehen könne (der auch hier auf demselben Weg wie im Keller, sich in den Ritzen und Fugen durchgedrängt und versteckt hat).

3. Daß in vorliegendem Fall zu wenig Ausgänge vorhanden waren, vor allem zu wenig direkte Ausgänge ins Freie für die große Arbeiterzahl (vgl. Anleitung 1910). Die Rettung erfolgte in einer großen Zahl durch den komplizierten Ausgang über das Turbinenhaus und eine Passerelle. Gerettet wurden meistens auch diejenigen, die die Fenster einschlugen und sich auf den Neubau retteten. (Die Notausgänge wurden zum Teil direkt geschaffen durch Einschlagen der Fenster gegen den Neubau und nachher bei der Rettung durch Einschlagen der Gitter und der Fenster, die alle nach einwärts aufgingen, soweit die Reste noch Schlüsse erlauben.)

4. Nach den Angaben der Geretteten waren die vielen Türen und Verschläge, die passiert werden mußten, ein großes Hindernis bei der Rettung (in Rauch mit reizenden, giftigen Gasen).

Es wurden noch eine Reihe von Plänen ausgearbeitet auf Grund der spätern recht schwierigen Verhöre über die Rettungswege, die zeigen, daß im allgemeinen eine größere Zahl von Türen passiert werden mußten, daß die Richtung des Rettungsweges oft mehrfach geändert werden mußte; daß eine Orientierung in Flammen und Rauch, die zum Augenschluß zwingen, sehr schwierig ist und daß die Rettung anstatt vom System, von Zufälligkeiten abhängt, braucht auch der einfachsten Überlegung nicht bewiesen zu werden.

Im Bericht des Fabrikinspektors sind an verschiedenen Stellen die Forderungen von nach außen gehenden Türen erwähnt, 1895, 1901, auch im Kesselhaus, 1906 Beanstandung einer zu schmalen Treppe, 1909 Nottreppe im alten Bau bis zum obersten Stock. „Der Schlüssel zur Nottreppe soll in der Nähe der Türe in einem Kästchen aufbewahrt werden. (Von dieser Nottreppe z. B. ist nirgends in den Akten noch von den Zeugen die Rede.) Es handelt sich um eine senkrechte, einfache Eisenleiter ohne Geländer. 1905 und 1906 wurde auf die Notwendigkeit, daß die Türen nach außen aufgehen, aufmerksam gemacht. Unter Ziffer 4 vom 27. November 1906 sei mündlich verlangt worden, daß alle Türen nach auswärts aufgehen sollten. Diese Forderung steht nach dem Gesichtspunkte der Sicherheitspolizei in einem Gegensatz zu den Tatsachen im Verbalprozeß. Die Türen sollten 120 cm breit sein. Die Türe vom Neubau nach Süden ist nur 90 cm. (Plan vom 21. Mai 1894.)

Eine Stelle im Rapport ist wohl ein Mißverständnis. Ich kann mir physikalisch nicht recht vorstellen, wie nach außen aufgehende Türen bei Explosionsdruck von innen so vollständig verklemmen sollen. Bei unvorsichtigem Schließen allerdings können sie sich ja auch verklemmen.

Nach dem Bericht von Fabrikinspektor Z. hat man damit gerechnet, daß Ausgangsmöglichkeiten nach verschiedenen Richtungen bestehen, so daß sich die Arbeiter entweder nach der einen oder anderen Richtung retten könnten. Die Katastrophe und besonders die Aussage der Geretteten, sowie auch die vielen Toten beweisen, daß man in Zukunft weniger die Zahl der zur Verfügung stehenden Ausgänge und Ausgangskombinationen, als die Hindernisse und die Distanz vom Arbeitsplatz ins Freie — besonders in derartigen Fabriken — beachten muß.

Ich muß hier auf die Erfahrungen bei andern Katastrophen hinweisen. Daß die Todesfälle im allgemeinen hauptsächlich dann sehr große Zahlen erreichen bei zufällig zusammengekommenen Versammlungen, wo niemand über die Ausgänge, die Zahl der Gänge, die Ausgangswege orientiert ist, ist erwiesen, so bei Theaterkatastrophen, Kinokatastrophen mit Zelluloidfilm, weil eben niemand die Notausgänge kennt, sondern nur den meist recht komplizierten Eingang, währenddem in feuergefährlichen Fabriken, bei nicht zu großem Arbeiterwechsel, durch die Alarmübungen mindestens immer ein Teil über die Notausgänge orientiert ist und die andern dann sich anschließen. Wir machten auch hier die Erfahrung, daß die wenigen Orientierten in A. eine sehr große Zahl retteten, daß die Gruppe Frauen, die sich leicht hätte retten können, ins Unglück gerannt ist, weil niemand unter ihnen die Führung übernehmen konnte.

Ich habe analoge Erfahrungen in Paris gemacht (z. B. beim Basarbrand, beim Metropolitain-Unglück). Wenn sich die Gefahren der Unorientiertheit überall wiederholen, ist es unberechtigt, von bloßen Theorien zu sprechen, wie auch etwa versucht wurde.

Die Rettungswege.

Der beste Beweis für die Bedeutung des Angeführten liegt in den Angaben der einzelnen Geretteten, aber da muß man sich die Mühe nehmen, jeden einzelnen Geretteten persönlich über seine Vorstellungen im Moment der Explosion und über alle seine einzelnen Erfahrungen während der Rettung, über die Herkunft seiner Verletzungen, auszufragen. (In A. war das zum Teil mit größten Schwierigkeiten verbunden, weil die Leute, irgendwie suggeriert, keine Auskunft geben wollten, nachdem einige zuerst, vor allem auch im Verhör, zuverlässige Auskunft gaben.) Denn jede Erfahrung bei der Explosion ist wichtig, ist individuell außerordentlich lehrreich und ein Experiment psychologischer Art, das man eben im Leben nicht wiederholen kann. Deshalb muß man von den Katastrophen selbst alles lernen. Die ganze Rettung bei der Katastrophe in A. ist ungeheuer instruktiv, wie kaum bei einer Explosion. Währenddem in den meisten andern Fällen die obersten Stockwerke am gefährdetsten sind, wurden hier durch die Geistesgegenwart vom Gemeindeschreiber H. (eventuell K.) alle (19 — 21) des Estrichs gerettet, indem er sie vom Feuer wegdirigierte. Die Rettung zeigt aber, daß eine steile Rettungsleiter in der Mauer, wie es schon psychologisch selbstverständlich ist, in der Panik, bei einer explosiven Verteilung des Feuers, nicht zur Geltung kommt. Wenn einer über ein Fenster gestiegen ist, das Fenster eingeschlagen hat, wird von den andern nachgedrückt, da die Flammen

ihnen in den Rücken fallen, und die ersten werden, wenn nicht stramme Disziplin herrscht, einfach hinuntergestoßen und bekommen schwere Verletzungen durch den Fall. Diejenigen, die die Leiter erreichen, werden von den andern auf die Finger getreten; wenn sie loslassen müssen, so fallen sie nach hinten hinaus.

In diesem Falle war die Selbstbeherrschung der einzelnen anerkennenswert. 3 oder 4 konnten über die Leiter kommen, die andern sprangen durch die eingeschlagenen Fenster direkt auf den Neubau, die meisten ohne schwere Verletzungen zu erhalten. Eine große Zahl sprang aufrecht ca. 4 Meter hinunter (einige davon verletzten sich) andere sprangen sitzend ab, eine größere Zahl ließ sich rückwärts, mit den Fingern an den Gesimsen hängend, über Körperlänge hinunter und stießen sich dann von der Mauer ab. Alle, die so herunterkamen, blieben ohne Verletzung.

Ebenso instruktiv ist die Rettung im großen Saal (II. Stock). Wenn wir die letzte Feststellung von Herrn Dr. S. zugrunde legen, können wir zwei große Gruppen auseinanderhalten: einmal die 12 toten Frauen auf der Bachseite und die fast ausnahmslos geretteten Männer auf der Hofseite.

Auf der Hofseite war einerseits der Ausgang über die Auswäscherei und die Passarelle. Dann wollte B. den Aufseher S. holen. Im Moment der Explosion war S. in der Auswäscherei und B. am Eingang zur Auswäscherei. Durch das Anrufen von jener Seite wurden die Männer auf jenen Ausgang dirigiert. Es scheint nach den letzten Erhebungen, daß nur wenige sich über den Neubau gerettet haben, daß die Mehrzahl über die Passerelle, dem Ruf von B. und S. folgend, sich gerettet haben.

Die Mädchen, die verunglückt sind, waren fast alle unerfahren, jung; in ihrer unmittelbaren Nähe war niemand, der leitete. Es ist auffällig, daß von jener Seite so viele verunglückt sind, trotzdem nachträglich noch durch M. sicher eine größere Zahl zurückgewiesen wurde, die dann auch über das Turbinenhaus flüchteten (ca. 20). Die größte Zahl der Opfer aus dem Saal ist Folge der nach innen aufgehenden Türe des Hauptportals. Übrigens ergaben die Untersuchungsprotokolle, daß alle Türen nach einwärts aufgingen in einem so feuergefährlichen Betrieb. (Aus dem Fabrikinspektoren-Bericht vom 20. Oktober an das schweizerische Volkswirtschaftsdepartement in B. geht nun hervor, daß am 27. November 1906 in einer Abteilung mindestens verlangt wurde, daß alle Türen nach außen aufgehen sollen [vgl. auch Bericht von Herrn Feuerinspektor R.])

Die Toten aus dem Saal finden sich in der Umgebung des Treppenhauses oder kamen durch die Treppe in den Keller und erstickten dort. Daß hier erschwerend noch dazu kam, daß die Kellerfenster vergittert waren, muß besonders hervorgehoben werden.

Erdgeschoß. Die Rettung im Hofteil: Über den Staubkammern (ganze Westhälfte) fiel der Boden ein, und die meisten stürzten direkt in den Keller und damit in die giftigen Gase und wurden nachher verbrannt. (Gerettet und später gestorben von diesen Arbeitern sind 3: T. K., J. B. und G. W. Zwei dieser letzteren hatten eine vollständige Amnesie nach Angabe der Spitalärzte. Einen von ihnen sah man auf dem Dache des Maschinenhauses. Ob er durch die Explosion da hinausgeworfen worden ist, steht nicht fest.)

Dieser Boden über der Zelluloidkammer war in keiner Weise feuersicher und mußte bei einer auch nicht kräftigen Explosion zu dem Unglück führen, da die einzelnen Bretter von den Balken abgehoben wurden und die darauf Arbeitenden zusammen mit den Maschinen zwischen den Balken durch in den Explosionsherd fielen. Dieser Holzboden wurde von den Balken abgehoben samt den Maschinen und den Arbeitern, wurde zerrissen und fiel zurück. Herr Feuerinspektor R. hat in den ersten 2 Stunden nach der Explosion die sehr wichtige Beobachtung gemacht, daß die Hornspäne durch die Explosion vom Keller durch den Boden in das Erdgeschoß und durch die Fenster des Erdgeschosses hinaus über das Maschinenhaus in den gegenüberliegenden Holzhaufen an dem kleinen Gebäude in ca. 20 Meter Distanz geschleudert worden waren. (Kraft der Explosion.)

Die Rettungswege der Arbeiter in der Bachhälfte des Erdgeschosses sind sehr interessant. Die sog. Abreißerei, in welcher die Zelluloidvorräte waren, hatte überhaupt keinen Ausgang ins Freie, sondern es waren mindestens 3 Türen zu passieren. Nach vorn kam man erst nach Passieren von 4 in ziemlicher Distanz liegenden Türen nach außen, mit Richtungswechsel, in der kürzesten Linie 25 Meter Minimum. Nach der Nordseite bestand ein Glasverschluß (Standort der Ausgabe des Materials: M., H.). Dieser mußte erst eingeschlagen werden, resp. war durch die Explosion ein schwer passierbarer Trümmerhaufen. Auf der anderen Seite war auch ein Glasverschluß. Erst dann kam man in den Neubau und konnte durch die Nordtüren dieses Baues sich retten (auch ein Verschlag mit zwei Türen).

Detailberichtigungen dieser allgemein sicher richtigen Rettungswege muß ich mir vorbehalten auf Grund der Feststellung des Rettungsweges jedes einzelnen Geretteten, die Kollege Dr. S. in A. auf Grund der Arbeiterregister durchführt, die auf Schwierigkeiten stießen. (Prinzipiell haben die Untersuchungen an diesen Darstellungen nichts geändert.)

Die nachträglichen Feststellungen über die Rettungswege stießen recht oft auf merkwürdige Schwierigkeiten, die ich erwähnen muß, weil das so viel bedeutet, daß die Arbeiter irgendwie eingeschüchtert worden sind oder allgemein darüber orientiert wurden, Herrn Dr. S. keine Auskunft zu geben. Es ist also möglich, daß ich bei persönlicher Einvernahme das eine oder andere noch ergänzen muß. Ich gebe jetzt schon die Versicherung ab, daß ich auch in dieser Hinsicht alle wichtigen Fälle noch persönlich befragen werde, eventuell auf dem Oberamt, zumal Sie mir mündlich den Auftrag erteilt haben, alle Beziehungen und alle wichtigen Daten aufzunehmen.

Es ist besonders auffällig, daß z. B. ein Zeuge im Spital sehr interessante Angaben gemacht hat, während derselbe Zeuge von den sehr wichtigen Dingen nachträglich nichts mehr angibt und nichts gesehen haben will.

So gebe ich mit diesem Vorbehalt eine Reihe von

sehr wichtigen Mitteilungen über die Rettung nach Dr. S. als Zusatz zu den Rettungen im Erdgeschoß: P. sah vom Neubau aus neben dem Verschlag von Meister M. das Feuer in der Zelluloidabteilung. Er habe den Minimaxapparat genommen und gespritzt, dabei seien schon Flammen oder Rauch aus der Tiefe gekommen; dann folgte die Explosion, er wurde weggeworfen. Er hörte dann Krachen, dann Stöhnen, Jammern, aber alles war voll Rauch, gesehen habe er nichts.

Psychologisch wichtig sind die Angaben von B. Er war ungefähr an derselben Stelle, wurde zurückgeworfen in den Neubau, gegen die Wand, bzw. die Stelle, wo der Elektromotor ist. Dort sei er liegen geblieben, habe dann eine Gestalt gegen die „Helle" gesehen, es sei ihm gewesen, diese Gestalt ziehe ihn an und er habe sich, ohne zu denken, in dieser Richtung durch den Rauch hindurchbewegt und sei durch die kleine Seitentüre (mit 90 cm Durchmesser) auf den Hof gekommen. Dieses zwangsmäßige Folgen von sich bewegenden Menschen bei Katastrophen ist etwas sehr Typisches und muß bei der Rettungspsychologie beachtet werden.

Wie sehr der Rauch und die Flammen auch im Neubau sofort überhand nahmen, geht daraus hervor, daß D. angibt, er sei auf den Boden geflogen und habe eigentlich nicht mehr gewußt, wo er sei und habe nichts gesehen. Er habe nur, da er am Boden lag, gesehen, daß er auf Plättchenboden lag, wie sie nur im Längsgang des Neubaues vorgekommen seien. Daraus hat er seine Orientierung zur Rettung gezogen.

Für das Erdgeschoß und den Neubau wichtig sind die Angaben von A. Dieser A. ging auch (um zu löschen) in der Richtung des Feuers, wie eigentlich fast alle Arbeiter im Neubau. Er wurde bei der Explosion weggeschleudert und fand sich erst wieder an den Fenstern gegen die Bachseite des Neubaues: dort sah er noch in unmittelbarer Nähe Coiffeur F. Er sah dann nach der Abreißerei, wo seine Frau tätig war, der er öfters schon mitteilte, wenn etwas passieren sollte, solle sie das Fenster aufmachen und durch das Fenster springen; dort sah er nur Feuer, aber keine Spur von Menschen. Er sprang deshalb durch das Fenster, das in seiner Nähe war, ging auf der Bachseite dem Hause entlang bis zur Abreißerei. Dort stieg er auf den Sockel des Hauses, hielt sich am Gesimse, schaute in die Räume hinein und sah drei weibliche Gestalten, die schwankten (seine Frau?). Er schlug einen Querpfosten der Fenster ein, da nur die Scheiben herausgeschlagen waren und zog zwei Frauen heraus, die er nicht recht kannte, die er auf den Boden legte. Er gibt auch selber an, daß dann H. gekommen sei und das Mädchen vom Hause weggezogen habe, etwas nach außen, während er die brennenden Kleider löschte. Eine dritte Person lag vornübergebeugt mit hängendem Kopf über eine Maschine. Er faßte sie an den Armen, es sei ihm aber „das Fleisch an den Händen geblieben" (natürlich die abfallende Haut). Er sei dann in den Raum gestiegen und habe diese Person hinten am Genick oder an den Kleidern gefaßt und so herübergezogen und dann nach außen befördert. Wer das gewesen sei, könne er sich nicht erinnern. Dann ging er nach vorn zur Poliererei und habe dort nach Hilfe rufen hören, aber gesehen habe er gar nichts, es sei alles dick voll Rauch gewesen. Er kam dann ganz nach vorn zur Haupttüre, hat dort J. geholfen, mit einem Brett die Türfüllung einzuschlagen. Er habe auch noch L. und andere hinter der Türe rufen hören. Die Türfüllung sei kaum eingeschlagen gewesen, als L. zuerst und dann die ihn umgebenen Menschen hinsanken. Er gibt an, daß im ersten Moment noch kein Feuer dort war.

Dann sei es A. unwohl geworden. Er lief dann weg in die Seidenfabrik hinüber, wo seine Tochter arbeitete. —

Inzwischen hatte sich, nach den Angaben von A., seine Frau (die ihm das Erlebnis vor dem Tode noch erzählt hat) von der Abreißerei, durch den Verschlag von M. hindurch, der nach meinen Erhebungen, zum Teil durch V. eingeschlagen wurde, durch die Nordtüren gerettet. Die Angaben der Frau A. sind außerordentlich typisch und charakterisieren die Vorgänge in der Abreißerei in außerordentlich guter Weise: Im Moment der Explosion seien die Flammen auch schon da gewesen, und gleichzeitig seien Steine auf sie gefallen (diese Angabe wurde auch von V. gemacht). Das ist selbstverständlich, denn der Kleiderraum in den Korridoren zwischen der Zuschickerei und der Abreißerei war nur aus Riegmauern, die leicht eingedrückt werden konnten. Wie Frau A. sich erhob, habe sie schon gesehen, daß sie stark verbrannt sei. Sie konnte sich dann bis in den Verschlag von M. bewegen, sei dort hingefallen, sie wisse nicht aus welchem Grund, habe sich dann mit großer Anstrengung aufraffen können und durch die Nordtüre gerettet, und zwar, wie andere angeben, mit stark brennenden Haaren, besonders brannten an den Haaren die reichlich eingesteckten Zelluloidkämme und Pfeile.

Dieses Hinsinken und das mit großer Anstrengung sich wieder aufraffen können für einige Zeit deutet auf eine beginnende Kohlenoxydvergiftung durch die Explosionsgase. (S. gibt an, daß der östliche Teil vom Parterre durch eine Lattenwand gegen die Abreißerei unterschlagen gewesen sei. Von letzterer führte durch die Mauer ein Durchgang ohne Türe ins Werkführerbureau M. und von diesem eine Türe in die „Graviererei", d. h. in den Neubau.

Daraus muß ich den Schluß ziehen: Es sind auf allen Wegen, gerade von der Abreißerei aus, drei bis vier Türen ins Freie zu passieren.)

Indirekte Angaben (ohne genaue Quelle) über Entstehung und Verlauf der Explosion.

Verschiedene Angaben deuten darauf hin, daß man sich über die Ventilation und den sogenannten Sauger Gedanken gemacht hat, daß das Feuer von der Werkbank in den Keller und die Zelluloidkammer gesogen werden könnte. Von wem diese Vorstellung ausging, konnte nicht festgestellt werden. Man scheint auch in den Sauger gespritzt zu haben.

Eine technisch sehr wichtige Frage, die anfangs nicht richtig beantwortet werden konnte, die Frage: Wie wurden die Schmirgelsteine für Zelluloid geputzt? Besonders schlechtes Zelluloid-

material „harzt", „hängt an", so daß die Zelluloidsteine im allgemeinen viel häufiger geschärft werden müssen als die Hornsteine (es scheint sogar, daß man bestimmte Hornsteine überhaupt kaum zu schärfen braucht). Das Putzen von Zelluloidsteinen erfolgte durch Abschaben, dann auch durch Putzen mit Säuren, oder auch — das wurde auch zugegeben — indem man ein federndes Blechstahlblatt auf den Stein aufdrückte (wie eine Sense, eine alte Kammfräse, nach Angaben von A. H.). Dabei entstehen natürlich sehr viele Funken, die unter Umständen, wenn Zelluloid in der Nähe ist, zündend wirken können. Ob bei dieser Arbeit regelmäßig die Ventilation abgestellt worden ist („der Sauger abgedreht"), ob am Tage der Explosion die Schärfung einer solchen Scheibe vorgenommen wurde, kann nicht festgestellt werden. Ich halte es aber für meine Pflicht, auf die technischen Manipulationen aufmerksam zu machen, auch wenn sie für den Tag des Unglückes und die Fabrik B. nicht nachgewiesen sind.

Die aktive und passive Rettung.

Bei den Zeugenaussagen der Geretteten haben wir gesehen, daß im allgemeinen ein systematisches Vorgehen, wie es auf Grund von Instruktionen in feuergefährlichen Fabriken im allgemeinen üblich ist, bei dieser Explosionskatastrophe fehlte, aber zum Teil ersetzt wurde durch einige überlegt eingreifende Männer.

Im Estrich wurde Ordnung gebracht in die Rettung durch H. und K. und ein rücksichtsvolles Vorgehen der einzelnen gegeneinander.

Im Saal hat das Zurufen von S. und B. die Aufmerksamkeit einer großen Zahl, speziell auf der Hofseite, auf den Ausgang durch die Auswäscherei und über die Passerelle gelenkt, ebenso hat M. durch Warnung, daß die Türe unten verschlossen sei, einen Teil vom Treppenhaus auf den Ausgang über die Passerelle gewiesen.

Die große Zahl der Opfer aus dem Saal betrifft junge Mädchen, welche, wie es scheint, in Gruppen auf den Hauptausgang zugerannt sind.

Die aktive Rettung im Erdgeschoß.

Im Neubau war der Rettungsweg gegeben durch die Doppeltüre im Norden gegenüber dem Flammenherd, einzelne wenige scheinen durch die schmale Türe beim Elektromotor nach außen gekommen zu sein, einer oder zwei durch die Fenster. (Eine große Zahl verließ den Bau beim Brandausbruch, vor der Explosion.)

Die Arbeiter der Zuschickerei fielen durch Einstürzen des Bodens in den Keller: V. H. hat sich durch Flucht vor dem Feuer gerettet, es scheint, daß vier von den in den Keller Gefallenen sich durch die Flammen durcharbeiteten bis zum Fenster im Treppenhaus.

Da sich G. W. an gar nichts erinnerte von der Rettung, da man ihn andererseits auf dem Maschinenhaus gesehen haben will, ist ein Herausschleudern durch das Fenster oder unbewußte Rettung durch das Fenster ja wahrscheinlicher.

(Die Angaben von A. H. über seine Beobachtungen an den in den Keller Gestürzten ist noch zu kontrollieren, Angaben des Spitalarztes, vgl. Schluß der Materialsammlung.)

In der Abreißerei und Polierei des Erdgeschosses scheint die Panik sehr groß gewesen zu sein. Nach den Angaben von Frau A. und V. waren die Räume im Moment der Explosion mit Rauch und Flammen gefüllt, die Orientierung außerordentlich schwierig, kein direkter Ausgang ins Freie. Die Rettung erfolgte durch Einschlagen der Türen im Verschlag von Meister M. und weiter durch die Nordtüre, nur wenige scheinen durch das Fenster gesprungen zu sein.

Passive Rettung, die Rettungsarbeit.

Da ich mich ca. zehn Jahre mit diesem Problem beschäftige, möchte ich auch einige Lehren aus den Erfahrungen bei dieser Katastrophe ziehen. Mit Hilfe von Dritt-Personen wurden einmal die ca. 50 Personen auf dem Dach des Neubaues gerettet. Die Rettung erfolgte lange nicht, da keine Leiter vorhanden war. Wer dort noch verletzt worden ist, ist noch nicht festgestellt.

Durch Eingreifen Dritter wurden nur sechs Mädchen und Frauen gerettet am Treppenhausfenster, durch welches wahrscheinlich auch andere sich selbst aktiv ohne Hilfe Dritter retteten.

Von wirklich passiven Rettungen sind uns nur noch drei bekannt geworden durch A. und H., über welche uns genaue Angaben fehlen.

Die wichtigste Beobachtung ist, daß alle, die sich an der Rettung beteiligten, über Unwohlsein, Unsicherheit, kurz über typische Gaswirkungen klagten (zum Teil noch nach Monaten) und von der Rettung abstehen mußten.

Die Erfahrung an den Geretteten, wie an den Rettenden zeigt, daß eine Rettung durch Eindringen in Räume nach der Explosion ohne Sauerstoffapparate nicht möglich ist und meist noch mehr Opfer fordert.

Die Schwierigkeiten der passiven Rettung summierten sich aus folgenden Umständen: Die ungeheuer schnelle Verbreitung der Explosion und der Stichflamme auch im Treppenhaus, die in allen Arbeitsräumen entstehenden Verbrennungsgase von Zelluloid, der Mangel an direkten Notausgängen ins Freie, durch welche noch Hilfe gebracht werden konnte und eventuell die vergitterten Fenster im Keller.

Auch diese beschränkte Anzahl der passiven Rettungen weist darauf hin, daß gerade in alten Fabrikbauten mit feuer- und explosionsgefährlichen Betrieben ein besonderes Gewicht auf leichte Zugänglichkeit aller Räume gelegt werden muß (vgl. Abschnitt über Schutzmaßnahmen und Notausgänge), daß bei Rettungseinrichtungen für die passive Rettung: Schutzmasken und Sauerstoffapparate vorgesehen werden müssen.

Daß man für aktive wie passive Rettung beachten muß, daß bei Rauch und Feuer in Räumen die Orientierung, das heißt das Aufsuchen von Türen und neuen Richtungen, Treppen usw. sehr schwierig ist, ist eigentlich selbstverständlich. (Gerade Gänge, ohne Hindernis, von bestimmter Breite.)

Nachtrag zu den Angaben über die Rettung.

Eine größere Zahl, speziell der Arbeiterinnen im Neubau, begab sich ins Freie, als sie das Feuer und den Rauch sahen, so daß sie vor der

Explosion schon den Bau verlassen hatten. Interessant ist die Angabe einer Arbeiterin, daß sie furchtbar erstaunt gewesen sei, daß gar niemand herauskam: „Lange, lange kam niemand heraus nach dem Krach."

Die Arbeiterinnen im Bureaubau suchten die fertige Ware durch die Fenster zu werfen und so zu retten.

Es kamen sehr bald Menschen vom Dorf her herangesprungen. Dann erst sei Frau A. durch die hintere Türe herausgekommen mit brennenden Haaren.

Den ersten vom Dorf gegen die Fabrik Kommenden begegneten sehr schwer verbrannte Männer, z. T. fast vollständig ohne Kleider, ganz geschwärzt, zum Teil, wie angegeben wird, „mit am Gesicht gelöster, herabhängender Haut."

Ein Teil der Arbeiter des Neubaues hat sich durch die Fenster und durch die kleine Hoftüre gerettet, einzelne wissen ihren Rettungsweg überhaupt nicht genau. Der Grund, daß so lange niemand herauskam nach der Explosion, liegt darin, daß viele durch die Explosion umgeworfen wurden, ferner auch darin, daß die Orientierung außerordentlich schwierig war.

Nachträglich erfahre ich auch, daß ein Verbrannter bald nach der Rettung angegeben hat, er sei in den Keller gestürzt, hätte aber wahrscheinlich mit K. zusammen den Weg nach der Haupttreppe gefunden und habe sich dort durch das Fenster retten können. (G. W., der über seine Rettung nichts wußte, ist nach den Erhebungen von Dr. S. von zwei Frauen auf dem Maschinenhausdach gesehen worden. Er wurde also wahrscheinlich durch die Explosion durch das Fenster geschleudert, was allerdings auf eine relativ große Kraft der Explosion schließen ließe.)

I. B. machte noch die sehr interessante Angabe, daß die Arbeiter die Hoffnung aufgegeben hätten, löschen zu können, sie seien schon im Weggehen gewesen gegen den Ausgang zu, dann hätten sie noch die Ventilation abstellen wollen, in dem Moment sei die Explosion erfolgt.

K. B. ging vor I. B. nach der Türe zu in der Zuschickerei, er kehrte aber nicht um, sondern sprang die Treppe hinauf, um den Aufseher S. zu rufen, weil man verzweifelte, löschen zu können.

Ob sich andere aus der Zuschickerei entfernt haben, ist nicht sicher. Diese Angaben zeigen jedoch, daß in der Zuchickerei keine Arbeiter mehr am Arbeitsplatz waren im Moment der Explosion. Gegen das Turbinenhaus konnte sich dort niemand flüchten, da die Türe dort verschlossen war, die als Notausgang in Betracht gekommen wäre.

Ärztlicher Bericht.

(Kopie.)

Von den bei der Explosionskatastrophe in A. Betroffenen wurden am Abend des 30. September 1915 vier in das Kantonsspital verbracht. Die drei ersten sind am 1. Oktober gestorben; H. wurde am 13. November geheilt entlassen.

Die Verletzten zeigten folgenden Befund:

W.: Brandwunden hauptsächlich an den Armen, weniger am Rücken und Kopf. Beinahe vollständige Anästhesie und Analgesie der verletzten Teile, hochgradige Zyanose bei zunehmender Atemnot; Amnesie; ausgesprochene Apathie, später Benommenheit, häufiges Brechen und Aushusten schwarzer Massen.

K.: Vorwiegend Verbrennungen dritten Grades an allen Extremitäten und am Rücken wie am Gesicht. Zyanose und hochgradige Dyspnoe, Unruhe und Benommenheit. T. 36,2, dann 35,9.

W.: Auch hier Verbrennung zweiten und dritten Grades und vollständige Analgesie an Armen und Beinen. Amnesie und steigende Dyspnoe, Zyanose. In schroffem Gegensatz zu seinem schweren Zustand war Patient recht euphorisch. Es herrschte bei ihm teilweise Amnesie vom Moment an, wo er sich gehoben fühlte, bis zum ersten Verband in der Wirtschaft.

H. gibt über den Vorfall folgende Angaben:

Ich war in dem Raum, von wo aus die Explosion erfolgte. Bei einem Arbeiter, der etwa 3 m von mir an der Schmirgelscheibe arbeitete, entstand auf dem Tisch ein Funken. Es kommt dies öfters beim Schmirgeln vor, wenn das Material kleine Eisenpartikelchen einschließt. Ich wollte Wasser holen um zu löschen, sah wie das Feuer in den Luftzug hinabfuhr; kurz darauf erfolgte die Explosion aus dem Kellerraum, und mit einem Male stand alles in Flammen. Ich sah, wie W., der in nächster Nähe des Explosionsherdes neben der Schmirgelscheibe arbeitete, in den Keller hinunterfiel; ich selbst rettete mich in den Nebenraum und gelangte endlich durch mehrere Türen ins Freie. Ich sah verschiedene Mitarbeiter, die brennende Kämme in den Händen hielten und sie aus Schrecken nicht fallenlassen konnten.

Ich sah auch im Kellerraum (? „unter mir") hinter einer Eisentür eine Anzahl von Arbeitern, die nicht entfliehen konnten.

Bei Spitaleintritt der Verletzten fiel die ausgesprochene Zyanose und Dyspnoe auf, und zwar in einem Grade, wie er sonst bei Verbrennungen nicht beobachtet wird. H. hatte am zweiten Tage auch Zucker im Urin. Insbesondere war bei B., der verhältnismäßig die kleinsten Verbrennungen hatte, die Zyanose und Benommenheit auffallend stark ausgeprägt. Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß diese Krankheitssymptome bzw. ihre Ursachen an dem verhältnismäßig rasch erfolgten Tod aller drei bei uns Verstorbenen in hervorragender Weise beteiligt waren.

Kantonsspital, 17. XI. 15.

Dr. A., Chefarzt.

III.

Physikalische und chemische Untersuchung des Zelluloids. Experimente.

Da die Zelluloidarten unter sich ziemlich verschieden sind, wollten wir uns Zelluloidspäne der Fabrik verschaffen, die die Tage vor der Explosion entfernt worden waren, die also ungefähr der Zusammensetzung und den Eigenschaften entsprochen hätten, welche das zum Unglück führende Zelluloid hatte. Bei meiner Anwesenheit in A. waren jene Zelluloidspäne schon an die Fabrik zurückgeschickt. Wir erhielten dann durch Herrn Feuerwehrinspektor R. ca. 500 g Späne und Abfallstücke zugesandt, die er unmittelbar nach

der Katastrophe im Keller für Zelluloidspäne erhoben habe.

Untersuchungen über die Zusammensetzung und die Mischung.

Da die Zelluloidarten verschieden sind, und da die Frage aufgeworfen wurde, ob bestimmte gefährliche Zelluloidarten verarbeitet worden seien, haben wir die Zelluloidspäne, die vermutlich aus dem Zelluloidkeller stammten, miskroskopisch untersucht und getrennt.

Es stellte sich heraus, daß vier verschiedene Zelluloide verarbeitet wurden. Zur Hauptsache ein braun geflammtes Zelluloid und ein hellgelbes Zelluloid, ungefähr in gleichen Mengen, etwa der zehnte Teil schwarzes Zelluloid und nur Spuren von grünblau gefärbtem.

Die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften.

Zuerst wurde eine Probe von den einzelnen Arten auf ihre Eigenschaften untersucht, speziell die gefährliche Eigenschaft der Verpuffung. Bei allen Sorten stellte sich heraus, daß sie bei ungefähr 120 Grad einen Dampf von organischer Substanz abgeben und daß alle zwischen 150 und 160 Grad explosionsartig verpuffen ohne Entzündung unter Abgabe von einem braunen stark reizenden Dampf, während ein verkohlter Rückstand zurückbleibt. Wir konnten beim schwarzen Zelluloid keine wesentlich tieferen Temperaturen feststellen. Bei einer einzigen Probe, die ich ausschied, erfolgte schon zwischen 140—150 Grad ein Zerfall.

Wegen des Zweckes dieser Untersuchung wurden die in Betracht kommenden Bestandteile in folgender Weise untersucht:

1. Die quantitative Untersuchung der bei 120 Grad schon flüchtigen organischen brennbaren Masse:

Die Untersuchung wurde folgendermaßen durchgeführt: Dr. H. brachte eine abgewogene Menge des Zelluloidstaubes in ein weites Reagensglas ins Ölbad von 120 Grad. Über dieser Staubmasse wurde eine durch Wasser gekühlte Glasfläche aufgestellt, sonst dicht gegenüber der Luft abgeschlossen. An dieser Glasfläche setzte sich dann im Laufe von relativ kurzer Zeit eine große Menge schneeartiger Massen ab, die nach dem Volumen ca. die Hälfte des ursprünglichen Staubes ausmachte ($^1/_4$ des Gewichtes). Die Untersuchung dieser weißen sublimierten Masse ergab, daß sie kristallinisch ist, deutlich nach Kampfer riecht, aber einen Nebenstich wie von Naphthalinverbindungen hat. Die Stücke tanzen auf dem Wasser wie Kampfer, lösen sich in Alkohol.

2. Die quantitative Untersuchung der Gase, die sich zwischen 150—160 Grad entwickeln.

Diese Gase zeigen einen ganz anderen Charakter. Sie sind stark braungelb gefärbt und zeigen zwei Hauptbestandteile, den anorganischen braunen, stark ätzenden giftigen Anteil der Nitrosengase, wie sie sich aus rauchender Salpetersäure beim Gelbbrennen usw. entwickeln und die organischen Bestandteile, die schon erwähnt sind, und vor allem Bestandteile von Terpentinharzen. Diese Gase wurden nach zwei Richtungen untersucht.

a) Auf ihre Entzündungsfähigkeit und Explosionsfähigkeit. Es zeigte sich, daß diese Gase, mit Luft gemischt, kräftig explodieren können und ohne Luft mit einer ziemlich hellen Flamme brennen. Die Explosionsfähigkeit dieser Gase von dem Zelluloid von A. steht außer allem Zweifel.

b) Diese Gase wurden absorbiert in verschiedene Flüssigkeiten, zum Nachweis der Stickstoffverbindungen, Nitrate, Nitrite, Kohlensäure und eventuell zur Feststellung, ob auch in diesen Gasen ohne Verbrennung schon Zyan und Kohlenoxyd vorhanden wären, was nicht ausgeschlossen, aber nicht wahrscheinlich war nach den Erfahrungen bei Sprengstoffen. Diese gelben Nitrosengase machten nach vorläufigen Feststellungen fast die Hälfte der Gesamtgase aus. Kohlenoxyd war nur in sehr geringer Menge vorhanden.

c) Der schwarze verkohlte Rückstand der bei 160 Grad verpufften Massen ergab vorläufig folgende Eigenschaften: Er besteht zur Hauptsache aus Kohlenteilen, Wasser entzieht ihm Säure, Salpetersäure usw. Mit Äther bekommt man einen gelben Extrakt, dessen Rückstand harzig ist und den Charakter von Terpentinharzen hat.

Die Zersetzung, wie wir sie bei 160 Grad gesehen haben, entspricht der Zersetzung ohne Luftzufuhr und ohne freie Flamme, wie sie eben in abgeschlossenen Räumen vor sich geht. Die Gase, die wir durch Verpuffenlassen bei 160 Grad bekommen haben, entsprechen der Farbe nach (gelbbraun), den Eigenschaften nach (ätzend, reizend) vollständig den Gasen und dem Rauch der von den Arbeitern, die sich bei der Löschung des Zelluloidbrandes beschäftigt haben, beobachtet wurde (erste Art der giftigen Zelluloidgase).

Ich habe selber sofort nach der Katastrophe mit anderem Zelluloid einige Versuche gemacht über die Explosionsfähigkeit. Es ergab sich folgendes:

Wenn man ein größeres Häufchen Zelluloidspäne in ein Gefäß legt, mit einer Öffnung nach oben, und entzündet und eine Stichflamme in die Nähe dieser Öffnung bringt, erfolgt in der Mehrzahl der Fälle zu einem bestimmten Moment eine kräftige Explosion, der Gefäßdeckel wird aufgehoben und weggeschleudert. Dabei entstehen meistens halbmeter- und meterlange Stichflammen, je nach der verwendeten Menge. Es ist also auch in dieser Weise ein explosibles Gas zu erzeugen. Diese Versuche entsprechen vollständig den Verhältnissen in A.

Die uns zugängliche Literatur stellen wir hier zusammen und verweisen noch auf das Werk Unfallverhütung und Betriebssicherheit, Berlin 1914. Ferner auf die Zeitschrift Zentralblatt für Gewerbehygiene und Unfallverhütung, die Zeitschriften Feuerwehr, Kunststoffe, die Zeitschrift für Chemie-Industrie und Kolloide, die Chemikerzeitung seit 1895, Vieweg: Das Zelluloid, Herstellung usw., 1913. Kockel: Vierteljahrsschrift für gerichtl. Medizin, 1910, und verweisen hier auf die vielen Patente über Zelluloid und matières

plastiques, und einen Auszug aus der Chemikerzeitung 1910 über Untersuchungen von Panzer: Über die Feuergefährlichkeit des Zelluloids.

Schutzeinrichtungen Fabriksfeuerwehr 1915, Nov.

Zelluloidabfälle und freies Verbrennen, nicht in Feuerungen, Fabriksfeuerwehr Nov. 1915.

Brandgefahr, Die, in der Zelluloidindustrie. Herausgegeben und verlegt vom deutschen Holzarbeiterverband 1911.

Zelluloidbrand (Fabriksfeuerwehr, Beiblatt der Ztschr. für Gewerbehygiene 1913, S. 41).

Explosionskatastrophen durch Zelluloid (Fabriksfeuerwehr 1911, S. 27).

Explosion beim Verpacken von Zelluloidkämmen (Fabriksfeuerwehr 1912, S. 29).

Zelluloidbetriebe und Zelluloidlager (Fabriksfeuerwehr 1912, S. 31).

Die Brandgefahr der Zelluloidindustrie (Fabriksfeuerwehr 1912, S. 3).

Zelluloidexplosion (Fabriksfeuerwehr 1909, S. 35).

Die neuen Zelluloidvorschriften für Preußen (Fabriksfeuerwehr 1910, S. 49).

Die Feuergefährlichkeit des Zelluloids (Fabriksfeuerwehr 1908, S. 1).

Die Explosionskatastrophe in der Zelluloidkammfabrik Brüder Sailer, Wien (Fabriksfeuerwehr 1908, S. 41, 288).

Zelluloidexplosion (Fabriksfeuerwehr 1907, S. 6).

Zelluloid (Fabriksfeuerwehr 1906, S. 70).

Gummiwelt 1912, Nr. 40, S. 345, Nr. 41, S. 355, Nr. 42, S. 375, Nr. 44, S. 395.

Neuere Zelluloidersatzstoffe und ihre Eigenschaften (Zentralbl. f. Gewerbehygiene 1913, Heft 7, S. 352).

Die Selbsthilfe der Zelluloidinteressenten (Fabriksfeuerwehr 1906, S. 78).

Zelluloidbrand (Fabriksfeuerwehr 1905, S. 26).

Zelluloidenquete (Fabriksfeuerwehr 1905, S. 70, 73, 77).

Zelluloidexplosion in Wien (Fabriksfeuerwehr 1905, S. 38).

Zelluloidgefahr (Fabriksfeuerwehr 1905, S. 69).

Die Entflammbarkeit des Zelluloids (Fabriksfeuerwehr 1902, S. 80).

Feuergefährlichkeit des Zelluloids (Fabriksfeuerwehr 1901, S. 34).

Brände in Zelluloidwarenfabriken (Fabriksfeuerwehr 1897, S. 91).

Zelluloidbrände, Bekämpfung von Zelluloidbränden (Kunststoffe 1911, S. 21, 460).

Zelluloidwarenbetriebe, Verhütung von Bränden (Kunststoffe 1911, S. 300).

Zelluloidlager. Grundsätze für die an Zelluloidlager zu stellenden Anforderungen (Kunststoffe 1911, S. 98).

Jeckel, Kritische Betrachtungen der bayer. Verordnung für Zelluloidbetriebe (Kunststoffe 1912, Nr. 21, Zentralbl. f. Gewerbehygiene 1913, Heft 2, S. 76).

Grundsätze für die gewerbliche Überwachung der Betriebe zur Herstellung von Zelluloidwaren und der zugehörigen Lagerräume (aufgestellt vom Kgl. Polizeipräsidium Berlin SO., Seidel).

Anleitung zur Verhütung von Bränden in Zelluloidwarenfabriken (Kunststoffe 1911, S. 300).

Gummi-, Guttapercha-, Asbest- und Zelluloidzeitung. 1. Jahrg. Mai 1902, Nr. 24 April 1903. Wien, Leipzig. Gerhard.

Gummiwelt 1913, Nr. 51, S. 541. Neue Zelluloidersatzstoffe (Zit. Zentralbl. f. Hygiene 1914, Heft 8).

Gummiwelt 1913, Nr. 1, S. 7, Nr. 3, S. 27, Nr. 5, S. 47, Nr. 6, S. 57, Nr. 7, S. 65, Nr. 9, S. 84. Schwer brennbares Zellhorn (Gewerbehygiene 1913, Heft 7).

Zelluloidfeuer in England (Gummiwelt 1912, S. 284).

Zelluloidunfälle (Gummiwelt 1913, S. 40).

Report of Committe of ou the London County Council, General Powers Bill (Part. VI), the City of London Various Powers Bill (Part III), Glasgow Corporation, Celluloid Bill with Evidence and Index. 374. 4.

Hogben, Die Eigenschaften und Fabrikation des Zelluloids (Chem. Zentralbl. 1892, I, S. 839).

Böckmann, Das Zelluloid, seine Rohmaterialien usw. 2. Aufl. Hartleben. Wien 1894 u. 1906.

Feitler, Das Zelluloid und seine Ersatzstoffe. Export. Akademie des Handelsmuseums 1912.

Will, W., Untersuchungen über Zelluloid (Zschr. f. angewandte Chemie **19**, S. 1377, **10**, VIII. Zit. Chem. Zentralbl. Jahrg. 1906, B. II b, S. 1364.

Zühl u. Eisemann, Verfahren zur Herstellung zelluloidartiger Massen (Chem. Zentralbl. 1901, I. Bd., S. 551, 924).

Margosches, Einiges über das Zelluloid, seine Herstellung, Eigenschaften, Verbreitung. (Sonderabdr. aus Zelluloidindustrie 1900/1901, 1904/1905. Zit. Chem. Zentralbl. 1906, Bd. Ib, S. 1915).

Asselot, Martin, Verfahren zur Herstellung von unentzündbarem Zelluloid (Patentbl. 18, 614. D.R.P. 93797 24. III. 1896. Zit. Chem. Zentralbl. 1897, Bd. II, S. 927).

Kohl, F. G., Verfahren zur Herstellung einer zelluloidähnlichen Masse (Chem. Zentralbl. Jahrg. 1900, Bd. II, S. 1002).

Hassak, Galalith und Zelluloid (Österr. Chem. Zeitung **7**, S. 341, 1. VIII. 1913. Zit. Chem. Zentralbl. 1904, Bd. II, S. 866).

Feitler, Das Zelluloid und seine Ersatzstoffe (Exp. Akademie des Handelsmuseums 1912).

Piest & Stich, Das Zelluloid. Halle. Verl. Knapp. 1913. (Zit. Zentralbl. f. Gewerbehygiene 1914, H. 8.)

Jahresberichte der preußischen Regierungs- und Gewerberäte: 1913, S. 518. 1912, S. 255, 530. 1911, S. 241, 486, 488, 506. 1908, S. 219, 293. 368. 1906, S. 460. 1903, S. 67.

Berichte der K. K. Gewerbeinspektion 1910 (1909). Baden LXIV Entzug der Kontrolle von Heimarbeit.

Jahresbericht der Gewerbeinspektionsbeamten 1914, Ackermann, München, 48, 75, 158, 172, 183. Heimarbeit-Verlag 9. März 1912. S. N. B. S. 77.

Zeitschrift für Gewerbehygiene, Unfallverhütung und Arbeiterwohlfahrtseinrichtungen, Fabriksfeuerwehr.

Deutsche Berufsgenossenschaft. Unfallverhütung und Betriebssicherheit. Berlin 1910, Heymanns Verlag.

Zusammensetzung der Explosionsgase. Die Verbrennungsgase des Zelluloids.

Die Zusammensetzung der bei der Katastrophe in Betracht kommenden giftigen Gase ist eine variable. Anfangs bestanden die Gase aus Verpuffungsgasen, dann kamen die Explosionsgase, nachher mischten sich naturgemäß Verbrennungsgase bei aus den ca. 900 kg Zelluloid in der Fabrik.

Die Explosionsgase sind in ihrer Zusammensetzung nicht immer konstant, sie enthalten in ziemlich hohen Mengen Kohlenoxyd, auch Nitrosegase, Kohlensäure usw.

Beim Verbrennen und Verpuffen von Zelluloid entsteht neben den angegebenen Gasen unter bestimmten Bedingungen noch Zyan. (Kockel hat nachgewiesen, daß unter bestimmten Bedingungen aus 5 g Zelluloid eine tödliche Menge Zyangas entsteht.)

Die Explosions- und Verbrennungsgase bei Zelluloidkatastrophen enthalten also eine Reihe der allergiftigsten Gase. Diejenigen Personen, die sich nicht bald ins Freie retten können und gezwungen sind, diese Gase zu atmen, fallen deshalb sehr schnell bewußtlos hin.

Anmerkung: Diese Gase bedingen auch die große Schwierigkeit für die Rettungsmannschaft. Ein Eindringen in ein derartiges brennendes Gebäude ist nur mit dem besten physikalischen Schutz gegen giftige Gase möglich, das heißt mit Sauerstoffapparaten. Ein chemischer Schutz gegen diese Gasmischungen ist nicht denkbar.

B. Gutachten.

Überlegungen, Anregungen über den Gang der Explosion, auf Grund der vielen Todesfälle, der Angaben über die Rettung, der Beobachtungen der einzelnen Zeugen, im Vergleich mit andern Katastrophen, ferner Fragen, die Verhütung so viel Opfer fordernder Katastrophen, sowohl die Psychologie der Rettung, wie die Sicherheitseinrichtungen betreffend.

Bei einem Gutachten über eine so ausgedehnte Katastrophe, in welcher so viele Umstände eine Rolle spielen, bei der großen Schwierigkeit der Rekonstruktion der gesamten Verhältnisse, ist es notwendig, jede einzelne Feststellung der Materialsammlung einer Kritik zu unterziehen, bevor sie zu irgendwelchen Schlußfolgerungen verwertet werden darf.

Als gerichtlicher Mediziner, der eine ganze Reihe von Katastrophen erlebt und mit untersucht hat, habe ich in erster Linie die Pflicht, die Zeugenaussagen zu untersuchen, auf Grund der Erfahrungen in A., im Vergleich zu Erfahrungen bei anderen Katastrophen; denn es zeigt sich, daß nirgends die Zeugen so unzuverlässig beobachten wie bei Explosionskatastrophen, bzw. sich an bestimmte Dinge nicht mehr erinnern. Umgekehrt ist zu beachten, daß durch die große Zahl der Beobachter, sobald ihre Beobachtungen gewissenhaft registriert werden können, eine sehr weitgehende Rekonstruktion möglich ist.

Beurteilung der Zeugenaussagen: Kritik, allgemeine Vorschrift, Erfahrungen bei Katastrophen.

Die Zeugenaussagen bei Katastrophen, speziell Explosionskatastrophen, müssen vom psychologisch-medizinischen Standpunkt aus besonders beurteilt werden[1]), und bei Katastrophen dieser Art kommen noch andere, die Psychologie alterierende Umstände dazu, nämlich die Wirkung der giftigen Gase. Die Erinnerung der Personen wird schon durch den Schreck außerordentlich ungleich verändert. Wir haben auch hier mehrere Fälle, die sich sogar an die Explosion nicht mehr erinnern (Amnesien nach Schreck und Unfall). Wir haben auch Zeugen, die sagen, daß ihnen schwindlig geworden sei. Gerettete wurden bewußtlos, erholten sich nachher wieder unter den Erscheinungen von Gasvergiftungen, wie sie bei Zelluloid eben in Frage kommen (Zyan und Kohlenoxyd, anfangs nitrose Gase).

1. Phase der Katastrophe: Die Entzündung, Weiterleitung und Gasentwicklung (vor der Explosion).

Die Großzahl der Zeugen, die das Feuer sahen auf der Bank der Zelluloidfräse, geben ganz übereinstimmend Auskunft, daß ein ziemlich großes Feuer entstand, das gelöscht wurde, und daß nachher Rauch aus den Saugern gekommen sei (M. und B. geben mit Bestimmtheit an, sie hätten beobachtet, daß neben den Saugern Rauch und Helligkeit aus der Tiefe gekommen sei), daß nach dem Löschen ein gelber, dicker Rauch, der reizte, entstand und daß dann die Explosion erfolgte. Die Zeit zwischen dem Feuer und der Explosion können wir nach den Angaben von B. einigermaßen einschätzen. B. sah das Feuer in der Zuschickerei; er war beunruhigt. Er ging deshalb hinauf, durch die Türe hinein in den Saal und wollte

[1]) Vgl. Foerster, Soziale Technik 1913.

den Aufseher S. in der Abwäscherei suchen, und dann erst erfolgte die Explosion. Wenn man diesen Versuch an einem analog gebauten Gebäude macht, wird man auf 1 bis $1^1/_2$ Minute Zeit kommen zwischen dem Löschen des Feuers und der Explosion.

Die Ereignisse waren demnach folgendermaßen: Entzündung einer (nicht genau bestimmten) Menge von Zelluloidspänen zwischen der Fräse ohne Absaugeinrichtung und der 4. Zelluloidfräse mit Absaugeinrichtung.

Ungenügende Löschversuche des V. H., Flucht desselben.

Eine Reihe von Arbeitern eilt hinzu. Die Löschversuche werden mit Löschsäcken und mit dem Minimaxapparat gemacht und scheinen zu gelingen, mindestens die Flammen, das aufflackernde Feuer verschwindet. Es entsteht aber ein dicker Rauch und kurz nachher erfolgt die Explosion.

2. Phase: Die Explosion.

Zuverlässige Angaben sind zweifellos hier diejenigen von M. H. und G., vor allem H., und von den außer dem Hause stehenden Zeugen.

M. H. war auf der untersten Treppe, sah das Portal im Moment der Explosion. Das Portal ging zu, er wurde aber nicht umgeworfen, sondern nur seine Schürze in die Höhe geblasen. Aber Feuer und dicker Rauch kamen sofort. Er traf niemand auf der Treppe, ging in den Estrich und rettete sich mit den andern über den Neubau. In der Zeit, wie er von unten nach dem Estrich eilte, kam schon Rauch vom Saal her in den Estrich hinauf.

Ebenfalls wird angegeben, daß bereits im Moment der Explosion Feuer in der Abreißerei war, bedingt durch den Einsturz der einen Riegmauer. (R. T. und A. B. geben an, daß sie im Moment der Explosion in der Nähe der Windflügel blitzartiges Licht und Rauch gesehen hätten.) Ob der Explosionsdruck vom Keller trotz Zwischenschaltung der Zyklone sich rückwärts durch die Hornabsaugung fortgepflanzt hat, ist schwierig, zu sagen, aber unwahrscheinlich. Wie durch die große Ventilation im Keller nach dem Bache Feuer hätte durchschlagen sollen, ist auch nicht klar; es ist wahrscheinlich so, daß diese Sauger eher Feuer angesogen haben, was zu der Täuschung Veranlassung gab, es blitze Feuer aus den Saugern.

Damit ist festgestellt, daß die Stichflamme, wie H., M., H. angeben, sofort durch das ganze Treppenhaus schlug, daß der Boden der Zuschickerei gehoben wurde und einstürzte und im gleichen Moment die Riegmauer gegen die Abreißerei einstürzte. Aber die Gesamt-Explosionskraft ist eine relativ kleine: es wurden nur die Fenster herausgeschlagen, die Fensterrahmen und Zwischenrahmen blieben bestehen, von Rissen in den Mauern keine Spur.

Eine Reihe von Zeugen geben zwei Explosionsschläge an. Es ist hier, nach Erfahrungen bei Explosionen, eine Täuschung leicht möglich. Die Mehrzahl behauptet, nur eine Explosion gehört zu haben. Einige hörten überhaupt keine Explosion, sondern nur ein dumpfes Surren. Immerhin ist es möglich, daß von dem Feuer auf der Zelluloidfräse Feuer in das Zelluloidkämmerchen gesogen wurde, daß das dort vorrätige Zelluloid Feuer fing, Rauch machte (nach den Angaben von M. und B.) und daß eine Explosion dieses Rauches erfolgte, die ihrerseits den noch herumliegenden, in unbeachteten Räumen vorhandenen Staub momentan zur explosiven Entzündung brachte und so die Zerstörung bedingte, und vor allem die außerordentlich weitgehende Stichflamme. Die Menge, die einen solchen Raum im Moment mit einer Stichflamme durchschlägt, einen Boden hebt mit Maschinen, die Fenster im oberen Stock und eine Riegmauer einschlägt, kann natürlich nicht von zwei oder vier Handvoll Zelluloidspänen herrühren. Es handelt sich hier um Minimum 10—20 kg, wahrscheinlich mehr (vollständig mit Luft gemischt).

Nach den anschaulichen Angaben der Augenzeugen beim Löschen ist die Zündung wahrscheinlich aus der Zelluloidabteilung direkt in das Zelluloidkämmerchen im Keller gebracht worden. Auch Gewerbe-Inspektor Z. und Feuer-Inspektor R. sind dieser Ansicht; der zeitliche Zusammenhang und die Beobachtungen sprechen absolut dafür.

Aber ebenso auch die Erfahrungen vom 8. Juli 1908 bei der Zelluloid-Explosion in Wien, wo die Ausbreitung der

Explosion ebenfalls durch eine Zelluloid-Absaugung bewirkt wurden; die Gerichtsverhandlungen und die Experimente lassen darüber keinen Zweifel. (Vgl. meinen Abschnitt „Literatur und ausländische Erfahrungen".)

3. Phase: Die Ausbreitung des Feuers und die Entzündung der Vorräte.

Wir wissen, und auch die Experimente mit Zelluloid ergeben das, daß eine Stichflamme sicher Zelluloidspäne, aber auch schon größere Stücke, zur Entzündung bringt. Daß die 600—900 kg Zelluloid, die in diesem Moment in den Arbeitsräumen zugänglich den Flammen waren, in wenigen Sekunden Feuer faßten mit ihrer ganzen Oberfläche, ist selbstverständlich. Die Schnelligkeit und die Überraschung geht aber auch aus einer Angabe des A. H. an den Spitalarzt hervor, daß er von Schrecken starre Menschen gesehen habe, brennende Kämme krampfhaft in den Händen haltend, die sie vor Schreck nicht loslassen konnten. Diese Angabe an den Arzt ist eine so typische, deutliche Beobachtung, daß sie festgehalten werden muß. Sie zeigt die Schnelligkeit der Entflammung, sie zeigt aber auch, warum so viele schwere Verbrennungen der Hände zur Beobachtung kamen.

Die Eigenschaften des Zelluloids. Experimente mit Zelluloid. Die Literatur über Zelluloid.

a) Die Erfahrungen über die allgemeine Zersetzung des Zelluloids und die Experimente im Anschluß an die Explosion in der Zelluloidfabrik Sailer in Wien 1908.

Hier muß auf die Experimente verwiesen werden. Speziell das Zelluloid schlechter Qualität, wie es heute zur Kriegszeit in der Fabrik zur Verarbeitung kam, kann ohne Flamme bzw. auch wenn die Flamme gelöscht ist, sich weiter zersetzen unter Gas- und Rauchbildung. Es entstehen gelbe, dunkle, reizende Gase. Diese Gase kann man im Experiment leicht erzeugen und zur Explosion bringen. Wenn man eine größere Menge Zelluloidspäne in ein starkes Eisengefäß mit einem Ausgang bringt und diese entzündet, kann man, wenn man die richtige Mischung von Luft und diesen Dämpfen abwartet, eine kräftige Explosion erzeugen. Wenn man z. B. einen Raum mit einer festen Kiste nachbildet und die Fenster mit Papier verschließt, werden diese Fenster mit ziemlich großer Kraft unter einem Knall herausgeschlagen, wenn man diese Dämpfe entzündet. (Die Unglücksfälle, die anderwärts vorgekommen sind, haben zur Folge gehabt, daß man sich speziell in Österreich mit diesen Gefahren auch experimentell eingehend beschäftigt hat, vgl. Literatur.) Es wurde auch (vgl. Fabrikfeuerwehr 1910, Juli, S. 49) darauf aufmerksam gemacht (in einem preußischen Erlaß vom 28. Mai 1910), daß Zelluloid, das unter 150° verpufft, nicht verarbeitet werden solle zu Zelluloidwaren. Ich habe die Versuche ebenfalls gemacht. Einige Proben des mir zur Verfügung stehenden Zelluloids verpufften zwischen 140 und 150°. (Der Versuch wird am besten im Ölbad gemacht mit einer Eprouvette mit etwa $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ g von Zelluloidspänen. Das Ölbad wird ganz langsam erhitzt, so daß die Temperatur von etwa 80—150° in etwa 20 Minuten erreicht wird. So ist es denn möglich, am Thermometer die Verpuffungstemperatur annähernd festzustellen.) Die Proben gaben keine ganz gleichen Resultate. Dieses minderwertige Zelluloid ist nach dem Erlaß vom 28. Mai 1910 (Preußen) als gefährlich zu betrachten. (Zelluloid-Vorschriften Preußen, vgl. ferner Handelsministerialblatt 2. November 1907. Reichsgesetzblatt 18. August 1908 und Soziale Rundschau.)

Die Zusammensetzung des Zelluloids ist zweifach nitrierte Zellulose, also ein nächstes Verwandtes der Schießbaumwolle mit Kampfer usw., heute aber hauptsächlich Kampfer-Ersatzprodukte, Kampfer usw. und zum Teil ziemlich flüchtige Substanzen und Farbstoffe.

In unserm Falle haben wir, nach Beobachtung der Arbeiter, zuerst eine Entwicklung von großen Mengen Rauch und dann folgt die Explosion. Die Angaben, daß Rauch aus dem Keller und aus dem Windflügelrohr getrieben worden sei, sind zu unbestimmt, jedoch ergaben Experimente in Wien ebenfalls, daß solcher Rauch die Entzündungen durch die Windflügelrohre in die Staubkammern leiten könne und zwar sowohl in der Richtung des Luftstromes, wie umgekehrt; denn die Explosionswelle geht so schnell, daß sie

im Verhältnis zum Luftstrom außerordentlich schnell ist und auch gegen den Luftstrom durchschlägt.

b) Die Entzündung des Zelluloiddampfes.

Résumé über die Zündung und die Kraft der Explosion — unter Beiziehung der ausländischen Erfahrungen.

Wir haben in der Fabrik in einem gegebenen Moment eine Menge explosiblen Gase-Luftgemisches und Rauches. Wo er sich nun entzündet hat, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Wir haben aber verschiedene Gelegenheiten, die speziell für die Zukunft beachtet werden müssen: Einmal kann die Entzündung eben erfolgt sein an noch nicht ganz gelöschtem, rauchendem Zelluloid, das Feuer kann durch den Ventilator nach unten geschlagen haben und dort das in der Zelluloidkammer und in toten Räumen vorhandene Zelluloid und Gas zur Explosion gebracht haben. Es ist aber auch möglich, daß das Zelluloid im Keller durch den heruntergesogenen brennenden Zelluloidstaub sich gasartig zersetzt hat und daß das Gas im Keller nach vorn getrieben wurde und sich irgendwo im Keller, vielleicht sogar in der Zentralheizung vorn entzündet hat, in welcher die Türe, mindestens zeitweise, offen stand. Sicher ist aus der Gewalt zu schließen, daß eine relativ große Menge von Zelluloid im Kellerraum vorhanden gewesen sein muß; denn es ist ganz sicher, daß die Explosionsflammen durch das ganze Treppenhaus, also drei Stockwerke hoch, schlugen (Angaben H.), daß alle Fenster herausgeschlagen wurden und daß der Boden der sogenannten Zuschickerei von hinten bis vorn gehoben wurde (W. wurde sogar noch durch das Fenster geworfen), daß auch im Erdgeschoß alle Fenster herausgeschlagen wurden, so daß wir mit einer Vermehrung der Gasmenge und entsprechendem Überdruck rechnen müssen, der nach einer Überschlagsrechnung 500—1000 m^3 ausmacht im Minimum.

Erfahrungen über Explosionen und Zersetzungen zeigen nun, daß eine solche Druckerhöhung auf einem so ausgedehnten Gebiet im Minimum 10—20 kg. Zelluloid, das sich ganz zersetzt hat, voraussetzt (also effektiv viel mehr). Ob wir den Beweis erbringen können, wo diese Menge gewesen ist? Der Brand hat alle Spuren zerstört, aber die nicht zu leugnende Kraftwirkung der Explosion beweist mit absoluter Sicherheit die Anwesenheit einer großen Menge. Ob sie aus Übersehen oder aus Irrtum in dem toten Raum z. B. liegen blieb, kann nach dem heutigen Stand der Untersuchung nicht festgestellt werden.

Die oben angegebenen Zeugenaussagen bestätigen die Ausdehnung der Explosion in diesem Umfang. Die Symptome von Fräulein S., die Beobachtungen von A. und J. und meine Beobachtungen an der Leiche zeigen deutlich die Vergiftungswirkungen der Explosionsgase des Zelluloids.

Experimente mit Staub und Platten aus Zelluloid.

Zelluloidplatten brennen im allgemeinen langsam ab, währenddem Zelluloidstaub unter starker Rauchentwicklung bis zehnmal so schnell sich zersetzt, je nach Umständen mit oder ohne Flammen (vgl. auch Panzer und Zahulka).

Hier müssen noch Experimente von Professor Zahulka erwähnt werden, die im Anschluß an die Zelluloid-Explosion in Wien gemacht wurden. Zelluloid kann sich in Spänen auch spontan entzünden, speziell auch schlechte Zelluloidarten. An Glühlampen gewöhnlicher Art, ohne Schutz, erfolgte die Entzündung schon nach ca. zehn Minuten. Es wurde aber auch beobachtet, daß Lampen mit einer weitern dichten, gewöhnlichen Glasschutzhülle nach einer Stunde Zelluloidstaub zur Verpuffung brachten. Ganz bekannt ist also die Beobachtung, daß sich Zelluloidstaub ohne Flammen zersetzen kann unter Entwicklung einer großen Menge von mit Luft explosiblen Dampfes oder Rauches.

Allgemein erwähnenswert sind die Erfahrungen über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Zelluloidarten, denn auf diese Eigenschaften müssen sich sowohl die Einrichtungen gegen Ausbruch von Feuer und Entzündung, wie gegen die Ausbreitung des Brandes und Schutz gegen Explosion aufbauen. Ich habe deshalb meine Aufgabe auch darin gesehen, die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Zelluloids, wie es uns vom Fabrikinspektor zur Verfügung gestellt wurde, in einer

Menge von ca. 500 gr., zu untersuchen und in der Literatur die Erfahrungen über Zelluloid nachzusehen und mich in dieser Hinsicht mit österreichischen Technikern in Verbindung zu setzen, die in bezug auf Zelluloid-Unglücksfälle größere Erfahrung haben.

Übersicht über die Eigenschaften und Gefahren des Zelluloids:

Das Zelluloid hat folgende wichtige resp. gefährliche Eigenschaften:

1. Besteht es regelmäßig aus zwei oder mehreren, an sich leicht brennbaren, z. T. sehr sauerstoffreichen Verbindungen, wie die Nitrozellulose (die nächste Verwandte des rauchlosen Pulvers), ferner Kampfer oder Kampfer-Ersatz, Substitutionsprodukte des Naphthalins, auch synthetisch-organische Produkte, die nach einzelnen Angaben etwa bis 10% Kampfer etwa 30% der Gesamtmasse ausmachen. Diese letztern Stoffe sind bei höhern Temperaturen flüchtig und bilden mit Luft zusammen unter bestimmten Bedingungen explosible Gasgemische. Ferner sind diese Substanzen als Staub schon Ursache von Explosionen in chemischen Fabriken geworden.

2. Variieren diese Eigenschaften etwas, je nach der Zusammensetzung, und zwar speziell in bezug auf die Feuergefährlichkeit, indem die Temperatur, bei welcher das Zelluloid brennbare Gase abgibt, von der Zusammensetzung abhängig ist.

Das Zelluloid hat folgende Gefahren:

1. Entzündet es sich sehr leicht und brennt eventuell nach dem Verlöschen der Flamme ohne Flamme weiter, unter Entwicklung eines reizenden gelblichen Rauches, der seinerseits brennbar, resp. explodierbar ist, unter bestimmten Bedingungen, in bestimmtem Verhältnis mit Luft gemischt. Das scheinen diejenigen Vorgänge zu sein, die bis jetzt zu den Katastrophen geführt haben.

2. Das Zelluloid hat die Eigenschaft, schon bei 120/130° Bestandteile abzugeben, die gasförmig entweichen, bei etwas höherer Temperatur, 160/170°, gibt es unter kleinen Explosionen solche Gase ab resp. zersetzt sich zu Gasen, die ebenfalls brennbar sind, währenddem ein kohleartiger, wabiger Rückstand zurückbleibt. (Vergleiche Experimente und Resultate.)

Es ist also klar, daß diese Substanzen je nach den Temperaturen sich ganz verschiedenartig zersetzen, aber unter allen Umständen entsteht ein brennbares Gas. Auf Grund dieser Tatsachen muß man wohl darauf hinweisen, daß sowohl der Schutz gegen Entzündung, wie der Schutz gegen Ausbreitung der Flammen und der Gefahren auf diese Eigenschaften aufgebaut werden müssen.

3. Die Endprodukte der Explosionen und der Verbrennung sind eine Reihe giftiger Gase. Beim Verpuffen schon entstehen große Mengen nitroser Gase, die stark reizen, sowohl die Schleimhäute wie die Augen. Es entstehen ferner, je nach der Art der Explosion oder der Verbrennung (genau so wie die letzten Untersuchungen über die modernen Sprengstoffe es zeigen) verschieden große Mengen Kohlenoxyd, Zyan, neben Kohlensäure, Stickstoff und andern Gasen, so daß nicht bloß die Ausdehnung der Flamme und der Explosionsgefahr zu befürchten ist, sondern, wie auch die Beobachtungen in A. zeigen, die akuten Vergiftungen in den Verbrennungs- und Explosionsgasen.

Da wir festgestellt haben, daß das Zelluloid, wie andere sauerstoffreiche Stoffe, noch weiter brennt unter Vergasung, wenn ihm die Luftzufuhr abgeschnitten ist, so ist die moderne Brandlöschtechnik durch Verdrängung des Sauerstoffes (wie viele Arten von Brandbomben, Kohlensäure, Schwefeloxyd usw., die durch das Massenwirkungsgesetz wirken) für Zelluloid und ähnliche Stoffe nicht sehr wirksam. Bei solcher Industrie, wie die Zelluloidindustrie, handelt es sich in erster Linie darum, einmal zu vermeiden, daß das Material die Temperatur der Vergasung erreicht, im Prinzip die Vergasung und Verpuffung, d. h. bei einem schon entstandenen Brand ist die Abkühlung der restierenden Masse Zelluloid die Hauptsache. Speziell ist hier das Wasser deshalb geeignet, weil seine Verdampfungstemperatur viel tiefer liegt als die Verpuffungstemperatur des Zelluloids, weil also die Verpuffungstemperatur, solange überall Wasser vorhanden ist, nicht erreicht wird. Ich habe in dieser Beziehung mit Technikern gesprochen und ich möchte in bezug auf die Ideen einige

Bemerkungen hier anführen, die vielleicht für unsere Techniker Anregung bieten können.

Meine Gewährsmänner sagten mir, und in der Literatur, sowie in den Zeugenverhören von A. findet sich das bestätigt, „daß ein absolutes Vermeiden jeder Entzündung von Zelluloid ausgeschlossen ist. so daß die Sicherheitsorgane mit diesen Tatsachen rechnen müssen, denn von Zahulka ist speziell auf die Selbstentzündung von Staub aufmerksam gemacht worden; ferner daß auch trotz Schutzglocken der elektrischen Lampen nach ca. einer Stunde schon Entzündung erfolgen kann. Wir sehen selbst, daß schon bei 120° und darunter aus dem Zelluloid organische, brennbare Stoffe abdestillieren. Es ist ferner zu beachten, daß Riemen-Elektrizität auftritt, ferner daß Lager warm laufen können und vor allem, daß bei der rationellen Bearbeitung mit Schmirgelscheiben geradezu recht häufig Funken auftreten oder das Zelluloid in Brand kommt, besonders, wenn kleine Eisenstücke im Zelluloid sind. Selbstredend kann auch ein Eisenstück. z. B. ein Nagel, aus andern Umständen in die Nähe einer solchen Schmirgelscheibe kommen und Funken entstehen lassen", wie das auch in A. und in andern Zelluloidfabriken, die ich gesehen habe, allgemein anerkannt ist.

Ein Techniker sagte mir folgendes: „Der maßgebende Umstand bei Vorschriften über feuergefährliches Material, insbesondere solches, das giftige Gase entwickelt, muß bei Sicherheitsorganen aber sein, daß Brände unvermeidlich sind (genau im gleichen Sinne sind ja die Vorschriften über Herstellung sonstiger gefährlicher Stoffe gehalten). Die Vorschrift muß von dieser Voraussetzung ausgehen und muß danach die Maßregeln vorschreiben, durch welche die Folgen eines einmal eingetretenen Brandes auf ein Minimum reduziert werden. Der einzelne Arbeiter paßt schon auf seine Maschine auf, und wenn er brennen sieht, wird er auch davonrennen. Das trifft auch für A. zu, aber es muß alles so eingerichet sein, daß die andern nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Behörden standen leider sehr häufig auf dem Standpunkt, daß die Hauptsache die Verhütung der Initialzündung sei (Rauchverbot, Vermeidung von Zündhölzchen usw.). Sie denken nicht an die tausendfachen Zwischenfälle und Fehler. die im Betriebe vorkommen und zu Entzündungen führen können. Das Rauchverbot und Verbot, Zündhölzchen anzuwenden. umfaßt nur einen Teil der Entzündungsgefahr, denn einmal werden eben durch ein Sandkörnchen oder einen Nagel, eine brechende elektrische Lampe oder Glassplitter, die in eine Maschine kommen, sicher Funken entstehen; wenn die sonstigen Bedingungen für die Ausbreitung eines Brandes oder einer Explosion dann vorhanden sind, wird eben das große Unglück eintreten.

Die systematische Staubbeseitigung und die Reduktion des zu bearbeitenden Materials auf ein Minimum ist also selbstverständlich, und damit die entfernte Lagerung des Hauptmaterials von der Bearbeitungsstelle, möglichste Unterteilung der Räume, die stauberzeugenden Maschinen abgesondert — der Staub muß entsprechend weit weggeführt werden. Verbot der Materialienanhäufung in allen Betriebsabteilungen."

Ich habe in meinem ersten Bericht schon darauf hingewiesen, daß die gewöhnlichen Feuerlöscheinrichtungen der Fabriken die Eigenschaften des Zelluloidbetriebes gar nicht prinzipiell beachten und daß, wie die Katastrophe in A. und die andern Katastrophen zeigen, das Unglück längst eingetreten ist, bevor die gewöhnlichen, ergiebigen Löschapparate in Funktion treten, sobald nur genügend Explosionsmaterial mit dem ersten Brand in engem Zusammenhang ist. Ich erwähne deshalb auch die betreffende Angabe eines andern erfahrenen Fabriktechnikers:

„Die Feuerlöschapparate in solchen Fabriken sind gerade bei großen Gefahren nicht wirksam. Sie sind viel wesentlicher zum Schutz gegen materiellen Schaden durch den Brand, also in größerem Maße eine Privatangelegenheit zwischen dem Fabrikbesitzer und der Feuerversicherungsgesellschaft. Die Sicherheitsbehörde muß mit dem Nichtfunktionieren dieser Apparate rechnen und danach ihre Vorschriften machen. So sind die Wassereimer mehr ein Mittel, Sachschaden zu vermeiden, der im Kalkül der Auf-

sichtsbehörde betreffend die Sicherheit der Arbeiter kaum eine Rolle spielen darf."

c) Die Literatur über Zelluloid.

Die Literatur über Zelluloidkatastrophen ist der Ausdehnung des Zelluloids entsprechend erst die letzten 15 Jahre und vor allem seit der großen Katastrophe in Wien von 1908 ausgedehnter geworden. Ein Résumé findet sich in „Unfallverhütung und Betriebssicherheit, Berlin 1910, S. 1230". Die Explosion in Wien ist in einer Reihe von Artikeln in der „Fabrikfeuerwehr" besprochen. Dort heißt es, daß die Vorschriften nur auf neue Betriebe in der ganzen Ausdehnung angewendet werden können und daß es sich nur um Verordnungen für Arbeitsbetriebe, nicht für Lagerhäuser handle, dort käme nur Licht und Feuersgefahr in Betracht; dagegen wird die Lagerung von Rohmaterial und Spänen im Keller entweder nicht gestattet oder nur unter Wasser („nach unserer Ansicht sind die Kellerräume die allerungeeignetsten Plätze für Zelluloidlagerung"). In den Berichten von den österreichischen Gewerbeinspektoren 1910/11 wird speziell öfters die Lagerung von Zelluloid in Treppenhäusern verboten. Es werden Angaben über Maximum der Vorräte gemacht. 1911, S. 341 wird die Abstellung eines Ventilators verlangt, der Verbindung mit der andern Seite darstellte. Es ist von besondern Gängen zwischen Arbeitsräumen die Rede. S. 380 wird ein zweiter, besonderer Ausweg ins Freie verlangt von jedem großen Raum aus an verschiedenen Stellen. An einer andern Stelle wird betont, daß „nur gerohrte, verputzte Decken vorhanden wären". Die Deckenkonstruktion darf nicht feuergefährlich sein. An einer andern Stelle heißt es, die Anlage gebe um so mehr zu Befürchtungen Veranlassung, als ein fluchtartiger Abgang der Arbeiterschaft im Falle eines Brandes aus den Arbeitsräumen sich nur auf Umwegen und daher nicht ohne Gefahr durchführen ließe.

1910 wird von feuersicherer Eindeckung gesprochen. Die Eisenkasten seien öfters verwendet, aber es sei ein schlechter Ersatz. Seite 366 des Berichtes der österreichischen Gewerbeinspektoren von 1910 wird auf die Gefahr des Kampferersatzes aufmerksam gemacht. (Vgl. auch „Soziale Rundschau u. Reichsgesetzblatt", Bd. 76. Nr. 163. 15. Juli 1908.)

S. 360: Kritik einer hölzernen Deckenkonstruktion in einer an und für sich schon feuergefährlichen Fabrik.

In der „Fabrikfeuerwehr" 1909, Juli, S. 41, November 1909, S. 77 u. 81 wird die Wiener Katastrophe vom 8. Juli 1908 mit den Experimenten der Experten kurz beschrieben und eine Reihe von Experimenten, die mit unsern Experimenten vollständig übereinstimmen. Es wird dort vor allem darauf hingewiesen, daß das Zelluloid als Staub viel schneller verpufft und auch ohne Flamme verbrennt, unrein oder mit anderm Material zusammen, wie Putzfasern, sich sogar selbst entzünden kann. In Wien wurde die Flamme auch durch eine Absaugeinrichtung in den Zyklon gezogen und weiterverbreitet, so daß die Flamme in andere Räume hinüberschlug und verschiedene Fabrikstellen, die sonst nicht miteinander in Verbindung waren, sich entzündeten, so daß auch jene Beobachtung schon deutlich darauf hinweist, daß für Absaugeinrichtungen in Zelluloidfabriken andere Prinzipien angewendet werden sollten, als die gewöhnlichen Absaugeinrichtungen für indifferenten, ungefährlichen Staub.

Es wird an verschiedenen Stellen noch darauf aufmerksam gemacht, daß es selbstverständlich sein sollte, daß man andere feuergefährliche Stoffe nicht mit Zelluloid zusammen aufbewahren sollte. Man mache aber die Erfahrung, daß die Fabrikanten der Meinung seien, daß die verschiedenen, gleich gefährlichen Materialien zusammengehören und nicht bedenken, daß sie dadurch die Gefahr stark steigern.

„Fabrikfeuerwehr", Juni 1908, S. 41, spricht von jähem Aufsteigen der Flammen und Rauch, Zersetzung nach dem Löschen der Flamme unter Entwicklung von Gasen (die sekundär explodieren).

Es werden Experimente angegeben durch Entzündung von Staub, die ohne Flamme einen hochaufwirbelnden, gelben, wolkigen Rauch erzeugten, währenddem Platten von Zelluloid nur langsam abbrannten.

Überlegung in Bezug auf die Erstellung einer Zelluloidventilation und die Gefahren.

Eine Zelluloidabsaugung ist nur dann überhaupt denkbar, wenn die Absaugungen

in einen sichern Raum gehen, wo das Zelluloid außerhalb der Arbeitsräume an einem geschützten Ort und eventuell unter Wasser aufbewahrt wird (in verschiedenen Zeitschriften und in einer preußischen Vorschrift wird verlangt, daß Zelluloid und besonders Abfälle unter Wasser aufbewahrt werden), daß es an keiner Stelle, auch nicht durch Selbsterhitzung, Temperaturen von 150° erreichen kann, sonst ist es selbstverständlich (da es sich zersetzt), daß Feuerfunken, die an einer Schmirgelscheibe entstehen, zur Entzündung führen können resp. zur Explosion. (Feuerfunken und Gase können durch die Ventilation miteinander in Berührung gebracht werden, wie in unserem Fall und in Wien.) Damit schon wäre logischerweise gegeben, daß die Arbeiten an den Fräsen unter Wasser oder Öl gemacht werden sollten und daß das Material feucht entfernt wird[1]).

Es gibt auch in der Schweiz solche Fabriken, die bei den automatischen Fräsereien einen ganz feinen Wasserstrahl auf die Fräse fallen lassen. Ich habe einer solchen Bearbeitung lange zugesehen, ohne auch nur einmal einen Funken abspringen zu sehen.

Die trockene Absaugung hat auch in Wien zur Ausbreitung des Unglücks, soweit die mir jetzt zugänglichen, kurzen Auszüge eine Meinung gestatten, beigetragen, ganz wie in unserm Fall (Originalakten und die Publikation darüber sind mir bis jetzt nur in Auszügen zugänglich gewesen).

[1]) Die Verwendung des Wassers zum Schutz gegen Explosionen und Verbrennung von Zelluloid ist nicht einfach. Wir haben im Institut besondere Versuche gemacht. Das Zelluloid ist leicht, es schwimmt anfangs alles auf dem Wasser, häuft sich auch an, benetzt sich schlecht (so daß man unter bestimmten Umständen das Zelluloid direkt auf dem Wasser entzünden kann). Größere Massen können natürlich in Säcken oder als Platten durch Gewicht unter Wasser gehalten werden.

Wir versuchten auch den Auspuff durch einen feinen Wasserspray gehen zu lassen und nachher das Zelluloid aufzufangen. Die feinen Wassertröpfchen halten infolge der Oberflächenspannung die Staubteile fest, reißen sie an den Boden und an die Wände (man muß die Wände extra bespülen). Man kann durch einen Überlauf das Wasser wegführen und das Zelluloid am Ablauf zusammenstoßen, so daß es leicht aufzufassen ist. Auf diese Weise würde man gezwungen sein, das Zelluloid in kürzeren Abständen zu entfernen.

Die Anordnung einer Ventilation für ein feuergefährliches Material, sei es nun Zelluloid oder irgendwelche organische Staubarten, sollte einer Konzession bedürfen. Diese scheint für Ventilationsbau heute in keiner Weise gefordert zu werden.

* * *

Im folgenden Abschnitt werden die aktiven Selbstrettungen und die passiven Rettungen durch Dritte eingehend besprochen.

Die vielen Erfahrungen über die Psychologie der Rettung bei Katastrophen sollen hier eingehend verwendet werden, denn gerade diese Seite der Katastrophen wird erst in der letzten Zeit und nur von Medizinern eingehend untersucht.

Die Rettung, die Störungen der Rettung, die Erfahrung mit den Geretteten, die Psychologie der Rettung, bedingt durch Schrecken, durch Feuer, durch Gifte, sind ein ganz besonderes Gebiet der medizinischen Psychologie, das von der Praxis vielleicht noch zu wenig beachtet wird[1]).

Daß die allgemeinen Vorschriften über nach auswärts gehende Türen und Notausgänge in solchen Fabriken beachtet werden müssen, scheint doch selbstverständlich. Ich bin nicht Fabrikfachmann, aber ich habe die psychologische Seite der Rettung in einer großen Zahl von Explosionen auch praktisch studiert und komme immer wieder zu dem Schluß, daß lange, komplizierte, winkelige Rettungswege durch mehrere Türen in der großen Zahl der Fälle die meisten Opfer forderten, wie in A.

Über Schutzmaßnahmen, auf Grund der Erfahrungen über die Ursachen und der Psychologie der Rettung bei Katastrophen.

a) Bauten und Einrichtungen.
b) Löscheinrichtungen und Notausgänge.
c) Besondere Schutzmittel.

a) Bauten und Einrichtungen. Wir müssen prinzipiell auseinanderhalten (nach den Berichten aller Staaten) die Neubauten und die alten Fabriken, die nicht nach den neueren Prinzipien umgeändert werden können, die aber, wie die

[1]) Zangger, Die Psychologie der Rettung (Zeitschr. f. Psychiatrie u. Neurologie 1916).

Erfahrung zeigt, eben die große Gefahr in sich schließen und bei denen die ganz speziellen Verhältnisse jedes einzelnen Betriebes mit den dort drohenden Gefahren beachtet werden müssen.

Bei Neubauten kommt in erster Linie in Betracht, daß unter keinen Umständen mehrstöckige Bauten gemacht werden, wo unter Arbeitern Zelluloid verarbeitet wird. Wird in einem obern Stock Zelluloid verarbeitet, so muß der Boden gegenüber den andern Arbeitsräumen feuersicher und auch gegen Rauch und Explosionen widerstandsfähig sein. Sie müssen sich nach oben frei entwickeln können.

Es sollen unter keinen Umständen größere Lager von Zelluloidmaterial in der Nähe, oder im Zusammenhang, oder gar in Kellern und Treppenhäusern angebracht werden können. Staubsammler und Lager und ebenso Fertigware sollen außerhalb der Arbeitsräume untergebracht werden, wenn möglich unter Aufbewahrung unter Wasser, Schutz gegen Zerstreuung von Zelluloidspänen in Spalten, Ecken.

Einzelne Fabriken haben feuersichere Gänge zwischen den Arbeitsräumen gemacht. In der neuesten Nummer der „Fabrikfeuerwehr“ wird auf eine Einrichtung verwiesen, wo der Elektromotor und die Schaltung in einem besondern gemauerten Raume angebracht werden und die Kraft mit der Welle durch ein Loch in der Mauer, das gut gedichtet werden kann, durchgeführt wird.

Es sind in der Literatur noch eine Reihe von Dispositionsmöglichkeiten angegeben, die die Fabriktechniker verwenden mögen.

Bei alten, feuergefährlichen Bauten, in denen Zelluloid überall verstreut, natürlich auch in allen toten Räumen, in Spalten, Zwischenböden usw., ist die Gefahr der Ausdehnung eines Brandes außerordentlich groß, und hier kommen drei Gesichtspunkte in Betracht:

1. Die schnelle Reinigung von Zelluloid und Beachtung eventueller toter Räume.

2. Daß unter keinen Umständen Zelluloid in Kellerräumen, überhaupt unter Arbeitsräumen, aufbewahrt wird, auch keine Staubsammler.

3. Daß die Zündungsmöglichkeiten reduziert werden durch Arbeit unter Wasser. Wenn auch die Zündungsmöglichkeit nicht ausgeschlossen ist, so ist das feuchte Zelluloid eben unter 100° warm, solange Wasser vorhanden ist, und die explosiven Gase entstehen nicht, wenn genügend Wasser vorhanden ist.

Es muß aber vor allem in alten Bauten für die Rettungsmöglichkeiten kompensatorisch reichlich vorgesorgt werden gegenüber den nicht zu vermeidenden Gefahren der mangelnden Feuersicherheit, die bei Neubauten viel größer gemacht wird.

b) Notausgänge und Löscheinrichtungen.

1. Notausgänge. Die Notausgänge müssen nach dem Zweck direkte Ausgänge ins Freie sein, ohne Richtungsänderung und ohne andere Widerstände. Jede andere Kombination von Ausgängen kann nicht als Notausgang erster Ordnung betrachtet werden, denn die Erfahrung zeigt bei dieser Explosion wie bei allen anderen, daß die Rettung glatt und ohne Verletzungen eigentlich nur direkt ins Freie erfolgen kann, währenddem Verirrung, Vergiftetwerden in den Gasen eine natürliche Konsequenz ist, wenn man in den Flammen den Weg suchen muß und man selbstverständlich, wegen Feuer und Rauch und den ins Gesicht schlagenden Flammen, die Augen nicht offen halten kann und zuletzt gezwungen ist zu atmen.

Neben solchen Notausgängen zweiter Ordnung kommen dann noch die von den Bedrohten geschaffenen Ausgänge in Betracht: Einschlagen von Fenstern, Einschlagen von Verschlägen, Hinunterspringen aus den Fenstern. Aber diese Ausgangsmöglichkeiten als Notausgänge zu bezeichnen, ist doch wohl unzulässig. Die schweizerische Anleitung und speziell auch die österreichische Anleitung gibt an, daß je ein Notausgang auf 10—15 Personen vorhanden sein müsse, daß der längste Weg bis ins Freie (schweizerische Anleitung) 10 m sein dürfe. Wenn wir die Rettungswege analysieren in A. (und deshalb haben wir sie so genau aufgenommen), kommen wir zu dem Schluß, daß sehr viele der Geretteten, die aber schwere Verbrennungen erlitten haben und zum Teil ja gestorben sind, sehr große Weglängen passieren

mußten, daß sie durch 3, 4 (5) Türen durchgehen und nach jeder Türe eine andere Richtung suchen mußten. Wenn man die Weglängen einzelner nachmißt, kommt man zum Teil auf das Vielfache der in den Verordnungen vorgesehenen Weglänge.

Nun war das eine alte Fabrik, aber Notausgänge waren nicht unmöglich zu machen. Wenn im Bericht des kantonalen Inspektors von genügend Ausgängen gesprochen wird für eine Fabrik dieser Größe, so handelt es sich um das durchschnittliche Maß eines nicht besonders gefährlichen Betriebes. Was der Bericht des kantonalen Inspektors unter „Notausgängen" versteht, ist mir nicht klar.

„Für Ausgangsmöglichkeiten in den verschiedenen Arbeitsräumen war in genügender Weise gesorgt, das Parterrelokal verfügte über vier Ausgänge, zwei normale und zwei Notausgänge, von denen zwei direkt ins Freie, einer in das Stiegenhaus, der andere in das Maschinenhaus und von dort ins Freie führten. Der 1. Stock verfügte ebenfalls über vier Ausgänge: zwei normale und zwei Notausgänge. Von diesen führte der eine ins Stiegenhaus, der andere durch die Auswäscherei (mit kleinen Niveaudifferenzen) über die Passarelle ins Freie und die beiden Notausgänge auf das flache Dach des Neubaues." (Uns wurde nur von Fenstern gesprochen, die nach innen aufgingen und die zuerst eingeschlagen werden mußten.) „Der 2. Stock (Dachstock) hatte einen Normalausgang ins Stiegenhaus und einen Notausgang, bestehend in einer eisernen Leiter auf das flache Dach des Neubaues." (Auch hier wird von keiner Nottreppe gesprochen, deren Anbringung nach dem Bericht des eidgenössischen Fabrikinspektors, 5. November 1909, im alten Bau bis zum obersten Stockwerk empfohlen wurde. Auch dort waren nach allen Angaben Fenster, die eingeschlagen werden mußten, keine Türen.)

Wir müssen, nachdem wir die Ausarbeitung eines Gutachtens übernommen haben, auf diese Widersprüche und Unklarheiten aufmerksam machen, denn Mißverständnisse über das, was man Notausgänge heißen will, sind verhängnisvoll und waren entsetzlich verhängnisvoll in A.

Wenn wir die Notausgänge analysieren, genau nach den Angaben der Geretteten, mußten sie eben immer durch eine große Anzahl Türen durch, und zwar viele Türen, die nach einwärts aufgingen. Daß zwischen der Abreißerei und dem Neubau z. B. ein Verschlag war, der eingeschlagen werden mußte zur Rettung, macht eben den Ausgang 20 m weiter im Norden illusorisch.

Auf der Bachseite des Erdgeschosses, in der Abreißerei, wurden fast alle schwer verbrannt. In der daran sich anschließenden Poliererei sind 3 von 6 dort Anwesenden umgekommen und 2 tödlich verletzt. Ausgangsmöglichkeiten: durch die Abreißerei, durch den Verschlag M. und durch 2 Türen zum Nordportal, oder durch die kleine Türe gegen den Explosionsherd oder gegen das Haupttor, aber auch dort waren 3 Türen zu passieren, die nach den Plänen alle einwärts aufgingen.

Als „Notausgang" muß, damit keine Enttäuschungen auftreten bei Rettungen, eine bestimmte Definition festgehalten werden:

Türen nach außen aufgehend, direkt ins Freie vom Arbeitsraum, ohne Niveaudifferenz auf eine Terrasse, oder ebener Erde, oder dann eine nicht zu steile Treppe, wenn es sich nicht um eine große Zahl Arbeiter handelt.

Die Zahl ist in explosionsgefährlichen Betrieben ähnlicher Art zum Teil auf 10 Maximalbelegschaft festgesetzt pro Ausgang, die größte Distanz der weitest davon entfernten Arbeiter 10—15 m.

Die Notausgänge müssen zum Teil nach Vorschrift täglich vom Saalmeister oder Portier geöffnet werden; damit die Disziplin nicht gestört wird, dürfen sie plombiert werden. Notausgänge müssen je zwei nach verschiedenen Richtungen angebracht werden, in jedem Raum mindestens zwei, damit unter allen Umständen in der Richtung von der Explosion und dem Feuer weg die Rettung erfolgen kann (vgl. übrigens die österreichische Verordnung von 1908).

Man darf die Notausgänge also unter keinen Umständen so definieren, daß man jede Kombination, die einem erlaubt, mit beliebig vielen Ablenkungen und beliebig vielen Türen ins Freie zu kommen, als Notausgang zählt, sonst könnte man die Zahl der Notausgänge nach Vorschrift dadurch vermehren, daß man einige Zwischentüren mehr anbringt. Die Sinn-

widrigkeit ist in diesem Argument gewiß deutlich. Solche Notausgänge mit 3, 4 und mehr Türen ließen sich in der äußerst verwickelten Inneneinrichtung der Kammfabrik in A. eine ganze Reihe kombinieren, aber alle mit der Eigentümlichkeit, daß sie durch sehr viele Türen gingen und sehr viel Richtungswechsel erforderten.

2. Die Löscheinrichtungen. Daß Feuer in Zelluloidfabriken vermieden werden muß und damit Rauchverbot angezeigt ist, ist selbstverständlich. Wir haben aber gesehen, daß eine große Zahl von Zündungsmöglichkeiten bestehen, vom zufälligen Bruch der elektrischen Lampe bis zum Warmlaufen eines Lagers und Eisenstücken im Zelluloid, daß wir mit der Zündungsmöglichkeit einfach gewissenhafterweise rechnen müssen und die Einrichtungen so treffen müssen, daß es bei einem kleinen Materialschaden bleibt, daß der Arbeiter, wie es V. H. tat, fliehen darf, ohne daß das Leben vieler Mitarbeiter gefährdet wird.

Das Hauptprinzip ist natürlich: Möglichst geringe Mengen von Zelluloid in einem Arbeitsraum und möglichst getrennte Arbeitsräume. Gefährliche Maschinen wie die Schmirgelei, Fräserei in einem Sonderabteil oder in einem Sonderbau.

Es muß der individuelle Schutz und der Gesamtschutz besonders betrachtet werden. Der individuelle Schutz kann das gleiche Interesse verfolgen wie der Materialschutz: Durch schnelles Einwerfen des Materials in Wasser, oder aber, was merkwürdigerweise bis jetzt nirgends erwähnt ist, durch eine den Arbeitstisch ganz deckende Seitenbrause, die durch einen Handgriff des Arbeiters im Moment des Aufflammens in Funktion gesetzt werden könnte.

c) Besondere Schutzmittel.

Löscheinrichtung zum Gesamtschutz. In dieser Frage dürfen wir uns keinen Illusionen hingeben in bezug auf die Verwendung der Löscheinrichtungen zur Sicherung der Rettung, denn die Zersetzungsgase sind bald so giftig, daß eine Rettung durch Löscheinrichtungen nicht mehr möglich ist.

Es sind natürlich für Feuerschutz spezielle Anordnungen notwendig. Der Hauptschutz ist: geringe Menge, sorgfältige Entfernung, Aufbewahrung unter Wasser. Der Schutz bei ausgebrochenem Feuer muß natürlich ein ganz anderer sein als für gewöhnliche Feuersbrünste. Die Entwicklung von sauerstoffverdrängenden Gasen nützt bei Zelluloidanlagen sehr wenig; die Hauptsache wäre die Abkühlung des Zelluloids, daß es nicht verpufft, also eine prinzipielle Anpassung der Löscheinrichtungen an die Wesensart der Gefahr. Sogenannte Sprinkler-Einrichtungen, die automatisch durch das Feuer selbst eine Wasserbesprengung in Gang bringen, sind bei Zelluloid illusorisch. Die Explosion ist längst vorbei, bevor der Sprinkler in Wirkung kommt und die Gase können die anwesenden Menschen vergiften. Es wäre eine lokale Besprengungs-Einrichtung in der Handhabung eines jeden einzelnen Arbeiters allein aussichtsreich. Daß die Staubmengen nach außen geleitet werden müssen, scheint selbstverständlich; daß die Behälter, auch wenn sie außerhalb des Hauses sind, feuersicher sein müssen, ebenfalls, und daß sie unzugänglich sein müssen für Dritte ebenfalls.

Ich entwickle hier hauptsächlich die Angaben österreichischer Techniker.

Wir müssen mit Funkenbildungen und kleinen Entzündungen rechnen, solange wir nicht durch internationale Abkommen das brennbare Zelluloid ausschalten können. Das nicht brennbare oder schlecht brennbare Zelluloid ist infolge der Patente und auch der Herstellung heute so viel teurer, daß eine Konkurrenz nicht möglich ist mit nicht brennbarem Zelluloid; immerhin scheint mir nach einer kurzen Berechnung für die Fertigware der Preis sich nur etwa um $10\,^0/_0$ zu erhöhen, wenn unverbrennbares Zelluloid verwendet wird (Zellone, Gallalith usw.).

Die Verarbeitung von unverbrennbarem Zelluloid wäre natürlich das Ideal, aber wir werden in Zukunft noch eine Reihe von Fabrikationen ähnlicher Gefährlichkeit bekommen, und ohne internationale Abmachung werden wir überhaupt nicht zu einem unverbrennbaren Zelluloid kommen und dazu besteht heute wohl fast keine Aussicht. Immerhin möchte ich die Behörden ersuchen, an das Internationale Arbeitsamt in diesem Sinne eine Anregung zu machen.

Wir mußten später eine Reihe von Proben von Zelluloidersatzprodukten auf die Gefährlichkeit untersuchen. — Wir geben hier den Untersuchungsgang und die Kriterien an, zu denen wir kamen.

Untersuchungsgang und Methoden zur Prüfung von Zelluloid und Zelluloidersatzprodukten auf Gefährlichkeit.

Die Untersuchungen über Zelluloid sind erwähnt. Die Untersuchungen über Zelluloidersatzprodukte mußten den bestimmten Gesichtspunkten besonders angepaßt werden, welche gerade durch die Katastrophe aktuell wurden. Die Gesichtspunkte sind natürlich: Die Brennbarkeit; die Brennbarkeit erschöpft aber die Gefährlichkeit nicht und ist auch nicht einmal in erster Linie das Indizium der Gefährlichkeit. Wir haben deshalb in erster Linie festzustellen gesucht, wie die physikalischen Verhältnisse beim Zelluloid sind, um dann bei den Ersatzprodukten gerade von diesen kritischen Punkten des Zelluloids auszugehen, graduelle Unterschiede an Hand dieser Differenzen festzustellen. Wir haben deshalb in erster Linie für die Späne der ersten Zelluloidersatzprodukte, die uns als Gemische zukamen, folgende Eigenschaften untersucht:

1. Wir haben möglichst gleichartige Proben herausgelesen, zum Teil unter Anwendung von Vergrößerungen, und folgende Versuche gemacht.
2. Versuche und Analysen.
   a) Langsames Erhitzen einer Probe Zelluloidersatz (0,2 g) im Reagensrohr im Ölbad bis auf 120—130°, daneben im gleichen Ölbad unter gleichen Bedingungen die gleiche Menge Zelluloid (um zu kontrollieren, ob auch schon bei 120° flüchtige Produkte abdestillieren und an den Wänden sich absetzen oder bei weiterer Erhitzung ganz vergasen).
   b) Langsames Erhitzen bis zu auftretenden äußeren Veränderungen, Verkrümmen, Einsintern, Verflüssigung oder explosive Veränderungen. Dieser kritische Punkt der plötzlichen Veränderung der Struktur und Vergasung ist beim Zelluloid zwischen 150—160—170°, in einzelnen Fällen sogar darunter. Bei den Zelluloidersatzprodukten darf ein solcher Vergasungspunkt in dieser Zone nicht, resp. überhaupt nicht auftreten.
   c) Bei allen Proben wurde die Erhitzung so weit geführt, bis eine Zersetzung in Gase eintrat.
   d) Die Untersuchung der Zersetzungsgase der Zelluloidersatzprodukte, speziell auf die gefährlichen Bestandteile des Zelluloids, nitrose Gase, Zyan und Kohlenoxyd.
      1. Die giftigen Gase des Zelluloids.
      2. Die Menge der brennbaren Zersetzungsgase, die beim Zelluloid die Explosionswirkung, die Verteilung der erhitzten Gase und der Flamme zustande bringt. (Gute Zelluloidersatzprodukte liefern über 250° keine brennbaren Gase.)
   e) Versuche über die Anbrennbarkeit und die selbständige Verbrennung.
      1. Bei Zimmertemperatur.
      2. Nach vorherigem Erhitzen. (Gute Zelluloidersatzprodukte löschen nach Entfernung aus der Flamme spontan aus in wenigen Sekunden.)

Es wurde auch die Diskussion der Frage nahegelegt, wer aus psychologischen Gründen die Gefahren voraussehen könne.

Ich erwähnte schon, daß die modernen Betriebe häufig so kompliziert sind, daß die Betriebsleitung von Detaileinrichtungen keine richtige Vorstellung hat, daß man diese Detaileinrichtungen einem Spezialfabrikanten übergibt, wie in unserm Fall die Ventilatoren, der nur die mechanische Seite, die Nutzung der Kraft usw. berücksichtigt. Die Verteilung der Ventilation, die Führung der Ventilation war in unserm Fall der Leitung nicht bekannt. Ich sah auch am 3. Oktober keinen Anwesenden, der über die Ventilation Auskunft wußte.

Diese Verhältnisse werden sich kaum ändern lassen, da die Einrichtungen und die Spezialisierungen immer weiter gehen. Anderseits muß betont werden, daß fertige Einrichtungen, z. B. die fünf abgeänderten Ventilationen in A., von einem Fabrikinspektor sehr schwer überblickt werden in ihrem Zusammenhang, wenn sie einmal erstellt sind, und doch muß die Fabrikinspektion diejenige Instanz sein, welche eben die Erfahrungen von einem Betrieb in den andern überträgt.

Es scheint mir nun psychologisch absolut nur einen Weg zu geben: daß in allen gefährlichen Betrieben, und darunter verstehe ich alle Betriebe mit explosiven und giftigen Substanzen, auch maschinelle Neueinrichtungen in den Plänen den Behörden und den Fabrikinspektoren vorgelegt werden müssen, die Ventilatorenpläne auf alle Fälle. Wenn man eine Installation im Plane sieht und die Übersicht hat, kommen einem die Zusammenhänge und die drohenden Gefahren naturgemäß viel schneller in den Sinn, als wenn man mit großer Mühe treppauf, treppab Zusammenhänge suchen muß und vielleicht durch Mitteilungen der Umgebung noch auf falsche Zusammenhänge schließt.

Ich möchte hier nur eine Anregung machen, von der ich überzeugt bin, daß sie die Herren Fabrikinspektoren begrüßen.

Überlegungen über Vorschriften bei Zelluloidbearbeitung in der Zukunft.

Ausdehnung, Zunahme und Bedeutung der Zelluloidindustrie.

Das Zelluloid nimmt stark überhand (nach Panzer hat sich der Zelluloidkonsum von 1895 bis 1910 verzehnfacht, in der Schweiz seit 1895 mehr als verzwanzigfacht).

Über die Ausdehnung, die Verwendung, die Vielgestaltigkeit der Industrie und über die Menge macht man sich im allgemeinen gar keine richtigen Vorstellungen.

Ersatz für Horn, Elfenbein, Schildpatt, Hartgummi, Ebenholz[1]).

Das Zelluloid ist in den letzten Jahren ein Stoff geworden, der ungeheuer vielseitige Anwendungsgebiete hat und vor allem feine, langedauernde, komplizierte maschinelle Detailbearbeitung verlangt. Ich erinnere nur an einige mir bekannte Zelluloidbetriebe.

Außer in den Kammfabriken wird Zelluloid verarbeitet zu:

Schmucksachen, Mappen, Affischen, Blumen, Festrosetten, Schuhösen, Schuhabsätzen (also Schuhfabriken), Posamentierwaren (wie Knöpfe, Knopfüberzüge, alle Arten Fischbeinersatz, Maskenflitter), Schreibartikel, Kunstwäsche usw., Kunstleder, Tapeten, besondere Art von Teppichen, Federhalter, Schalen, Lineale, Bleistifte (deshalb ausgedehnte Bearbeitung in Bleistiftfabriken), Uhrschalen, Zifferplatten, Zeiger, Türschoner, Türschilder, Schutzschilder, Büchereinbanddecken, vielseitige Verarbeitung zu Dosen, Kinderspielzeug aller Art (Bälle, Schwimmtiere, Puppen usw.) alle Arten Griffe für Messer, Velos, Spielzeug, sehr ausgedehnte Verwendung in optischen Werkstätten, elektrische Klingeln, Isolatoren. (Analoge Stoffe: Klebestoffe für Leder, Zaponlacke, Metallacke)[1]).

Das ist sicher ein kleiner Teil der Verwendungsgebiete, gewiß aber an sich schon eindrucksvoll genug, um der Zelluloidbearbeitung, wo sie auch auftritt, eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Ich möchte hier noch einmal darauf aufmerksam machen, daß die Zelluloidbearbeitung eine ganz internationale ist; daß ein Zelluloidersatz für bestimmte Dinge nur auf dem Wege des internationalen Abkommens möglich ist, denn die unbrennbaren Zelluloide sind als Rohstoff annähernd $^1/_3$ bis doppelt so teuer als die brennbaren Zelluloide, so daß nur ein internationales Abkommen resp. ein allgemein internationales Verbot der Fabrikation von bestimmten Gegenständen aus brennbarem Zelluloid die Konkurrenzfähigkeit der einzelnen Länder bestehen läßt.

Für Vorschriften betreffend Bearbeitung von brennbarem Zelluloid scheinen mir folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Jede Vorschrift muß damit rechnen, daß die Entzündung von Zelluloid nicht vermieden werden kann, teils weil es in seiner Zusammensetzung stark wechselt und unter Umständen Selbstentzündung erfolgt, teils weil es sich selbst an elektrischen Lampen mit einer starken Schutzhülle entzünden kann. Es ist also damit zu rechnen, entweder diese Explosionsgefährlichkeit durch Reduktion der Menge in den Arbeitsräumen auf ein Minimum zu reduzieren oder aber diese Explosionsfähigkeit durch genaue Beobachtung der Eigenschaften des Zelluloids, überall da, wo größere Mengen zusammenkommen, durch

[1]) Chemisches Zentralblatt 1900, Bd. II, S. 231. Verfahren zur Herstellung von ebenholzartigem Zelluloid (Patentbl. **21,** S. 593. D.R.P. 109.738 3. VI. 1899).

Chemisches Zentralblatt 1901, Bd. II, S. 328. Verfahren zur Herstellung von zelluloidähnlichen Massen.

Chemisches Zentralblatt 1893, Bd. I, S. 1099. Färbung des Zelluloids.

Ferenczi, Sig. Chemisch veränderter Zellstoff (Zeitschr. f. angew. Chemie 1899. 17. I. 51—54. Zit. Chem. Zentralbl. 1899, Bd. I, S. 573.

Flemming, Löslichkeit des Zelluloids (Chem. Zeitung **28,** S. 213. Chem. Zentralbl. 1904, Bd. I, S. 1182).

Rost, Neue Anwendungsgebiete des Zellons (Kunststoffe III, 1903, Nr. 8, S. 150. Zit. Gewerbehygiene 1913, H. 10, S. 474).

Margosches, Einiges über das Zelluloid, seine Herstellung usw. (Zelluloidindustrie 1900/1901 bis 1904/1905. Zit. Chem. Zentralbl. 1906, Bd. Ib, S. 1915).

[1]) Meißner, Verfahren zur Erzeugung von politurähnlichem Glanz auf mit flüssiger Zelluloidmasse überzogenen Gegenständen (Patentbl. **20,** S. 213. D.R.P. 101.868, 7. V. 1896).

Erniedrigung der Temperatur speziell durch Aufbewahren in Wasser und unter Wasser, die Zersetzung unmöglich zu machen, weil die Verdampfung und damit die Gefährlichkeit erst bei 120 resp. 150—160° beginnt. Es scheinen also Variationen verschiedener Art möglich, die je nach der Art des Betriebes, je nach alter oder neuer Konstruktion der Fabrik, ausgebaut werden müßten und die nicht in absoluten Schematismus gebracht werden können. Man muß die Psychologie der ungeheuer vielseitigen Bearbeitung dieses Materials eben beachten.

Die Explosion in A. zeigt eine fernere Eigenart. Eine größere Anlage zeigt so viele spezielle Komplikationen, wie z. B. in A. die vielgestaltigen getrennten, langsam entstandenen Ventilationen und Absaugeinrichtungen, daß selbst die Besitzer über das innere Wesen dieser Spezialeinrichtungen nicht orientiert sind. Das findet man aber auch in manchen andern Industrien. Es ist eine Schattenseite der komplizierten modernen Verhältnisse, daß man sich sehr oft ganz auf die Erstellerfirma verläßt, ohne die Anlage in ihren spezifischen Nebenwirkungen auf den Betrieb und die Betriebsart im Detail zu überdenken. Ich glaube, man muß diesen Umstand sehr eindringlich betonen, weil man in manchen komplizierten Industrien die Erfahrung macht, daß die Leitung über Detailarbeiten, über Detailspezialeinrichtungen, nicht orientiert ist und damit auch nicht über die Gefahren.

Gerade die Erfahrungen in A. werden eine weitere Forderung ganz generell werden lassen, daß in keiner Zelluloidfabrik, aber auch in keiner Fabrik mit explosiblen Staubarten (wie Zelluloid, Harz, Schwefel, Bronze, Metallfarben, Kork, Ruß, Naphthalin, Salizylsäure usw.) der Sammler für den explosiblen Staub unter Arbeitsräumen (besonders stark belegten) angebracht werden darf, daß alle diese Einrichtungen möglichst außerhalb und außer den Bereich der Menschen gebracht werden und dazu in feuersichere Anlagen; denn man kann sich nicht darauf verlassen bei dem notwendigen Arbeiterwechsel, daß jeder neue Arbeiter seine Aufgabe genau auffaßt wie der andere, daß er in das Wesen der Gefahr so weit eingedrungen ist, daß er zielbewußt z. B. alle toten Räume aufsucht, in welchen explosible Stoffarten sich in größern Mengen ansammeln können.

Die Explosion in A. lehrt aber auch, daß Rettungseinrichtungen gerade in Zelluloidfabriken der Gefahr entsprechend ausgebaut werden müssen und daß Übungen in der Rettung (Alarm), aufdringliche Bezeichnung der verschiedenen Notausgänge, kurz: die Psychologie der Rettung, — beachtet werden muß.

Ferner, glaube ich, muß man darauf hindrängen, daß jede Fabrik, in der Explosionen möglich sind, mindestens einen oder zwei Sauerstoffapparate zur Verfügung hat, damit die Rettungsarbeit auch in giftigen Gasen möglich ist, wie Drägerapparate, Pulmotoren usw.; daß jede Änderung im Industriebetrieb angemeldet, vor allem daß Absaugeinrichtungen in den Plänen zur Konzession vorgelegt und in jedem Detail der besondern Art der Industrie angepaßt werden müssen, scheint mir nach diesen Erfahrungen eine unabweisbare Forderung. Sie liegt gewiß nicht nur im Interesse der Arbeiter, sondern auch im Interesse der Unternehmer, wie der Ventilationslieferanten, die beiden letzteren würden auf Grund solcher Erfahrungen zweifellos in spätern Fällen wegen Fahrlässigkeit zur Verantwortung gezogen werden, wenn auch heute noch die Erfahrungen nicht sehr ausgedehnt sind (sicher zivilrechtlich und vielleicht auch strafrechtlich).

Ob sich z. B. bei Zelluloid überhaupt Absaugventilationen empfehlen, wie die Reinigung zu gestalten ist, ob sich automatische Rückschlagsventile machen lassen, analog den Schlagwettertüren in den Minen (Platten, Drahtnetze), wie die Aufbewahrung und das Niederschlagen in Wasser möglich ist usw., das sind alles technische Fragen, die auf andern Gebieten ja schon ihre Parallelen haben. Daß eine Ventilationseinrichtung, die einen Sammler durch ein Ventilatorensystem direkt mit einer Zelluloidstaubkammer verbindet, die Explosion überleiten kann, beweist diese Erfahrung in A., ebenso wie die Erfahrung bei den Sailerschen Fabriken in Wien. Also sind getrennte, kleine Systeme von Absaugeinrichtungen (mit Auffangen durch und unter Wasser) mit Rohrsystemen außerhalb des Gebäudes zweckentsprechend.

Im folgenden gebe ich nun eine weitere Ausarbeitung der Vorschriften über die Bearbeitung von Zelluloidwaren in dem großen Werk über Unfallverhütung und Betriebssicherheit, herausgegeben von den Berufsgenossenschaften Berlin 1910, S. 1024. Ich habe ferner im Internationalen Arbeitsamt in Basel einige Literatur einsehen können, sowie in der Technischen Hochschule und durch das Gewerbehygienische Institut in Frankfurt. (Vgl. Literaturverzeichnis.)

Für Vorschriften sind folgende Anregungen gemacht worden, die ich mit den Erfahrungen in A. kombiniere:

I. Abschnitt.

1. Neubauten. Nur einstöckig oder im 2. Stock indifferente Warenlager, oder bei Arbeit im 2. Stock feuersichere Betonböden gegenüber den untern Räumen. Unter keinen Umständen Zelluloidmaterial, weder Sammler, noch Lager, noch Fertigware unter den Arbeitsräumen, ebensowenig in Treppenhäusern. Feuersichere Arbeitseinrichtungen, speziell feuersichere Böden, Schutz gegen Zerstreuen von Zelluloid (getrennte Räume).

In alten Bauten sind häufig diese Forderungen nicht zu realisieren. Die Sicherheit muß möglichst gesteigert werden durch Verringerung der gelagerten und verwendeten Massen, Trennung der Massen, Absaugung nach außen, Arbeit unter Wasser, Stanzen statt Fräsen, wo es geht. Zur Verminderung des Rauches und der Feuersgefahr lokale Löscheinrichtungen und vor allem genügend, richtig angebrachte, zweckentsprechende Notausgänge direkt ins Freie, damit im Fall einer Katastrophe nur die allernächsten getroffen werden.

2. Schutz des Zelluloids vor allen Wärmewirkungen wie Heizkörper, Heizungen, Kurzschlüsse, d. h. elektrische Einrichtungen wie elektrische Lampen überhaupt, strahlende Wärme usw., Vorschriften über Lage und Art der Heizung.

II. Abschnitt:

3. Lagerung des Zelluloids in Extra-Kelleräumen außerhalb der Fabrik, in einer bestimmten Distanz von der Fabrik, wenn möglich unter Wasser. Getrennte Lagerung der Späne, der Abfälle von den andern Waren und getrennte Lagerung von andern feuergefährlichen Stoffen, die in diesen Fabriken regelmäßig zur Verwendung kommen, wie hauptsächlich Azeton, aber auch Ligroin, Benzol, Äther, Benzin, Methylalkohol, Sprit, Benzin, auch Azetylenapparate und ähnliche Dinge. Die Besitzer gehen in diesen Punkten meistens von der Vorstellung aus, daß diese Dinge ja gleich gefährlich seien und deshalb ohne weiteres zusammen aufbewahrt werden könnten.

4. Große Achtsamkeit, daß keine unbeachteten toten Räume vorhanden sind, in denen sich Zelluloidstaub und andere Dinge unbeachtet ansammeln können.

5. Tägliche Reinigung aller Arbeitsräume und deren Umgebung von Zelluloidabfällen, ebenso die eventuellen Ventilatoren. Betr. weiterer Aufbewahrung verweise auf Ziffer 3.

III. Abschnitt:

6. Schutz gegen Entzündung durch Betrieb (vgl. 2), der leider nicht vollständig erreicht werden kann.

7. Rauchverbot. Rauch- und Feuerverbot in allen Räumen. Kontrolle der Arbeiter, vor allem auch spezielle Kontrolle für alle Reinigungen. Entfernung alles andern brennbaren Materials, speziell von Putzbaumwolle, die sich bekanntlich selbst entzünden kann. Entfernung aller gefährlichen Stoffe. Arbeit mit Azeton und explosiven Stoffen in besondern Kapellen, in besondern, feuerfest abgeschlossenen Räumen (an einzelnen Orten wurden feuersichere Gänge zwischen gefährlichen Arbeitsräumen gemacht).

8. Bearbeitung von Zelluloid unter Wasser. Kühlung der Fräse und des Materials bei der Bearbeitung, was bei vielen Arbeiten sehr leicht möglich ist und auch ausgeführt wird. Dann kann, wie die Erfahrung zeigt, jahrzehntelang mit gewöhnlichen Lampen gearbeitet werden, ohne daß ein verhängnisvoller Brand eintritt.

9. Elektrische Einschaltung. Elektrische Einschaltung außerhalb der Arbeitsräume. Versagt das elektrische Licht, soll alles in Ruhe bleiben. Die Schutzkappen der elektrischen Lampen sollen in regel-

mäßigem Turnus gereinigt werden. (Entzündungsgefahr).

Nach neueren Mitteilungen sind Fabriken ausgeführt mit besonderer Einbauung der Elektromotoren und besonderer Führung der Kabel auch für die Beleuchtung, besondere Schutzhüllen für elektrische Lampen.

10. Absaug-Einrichtungen. Aufbewahrung des abgesaugten Staubes unter Wasser. Die Ventilation von Zelluloid-Industrien ist noch besonders zu beraten und die Erfahrung bei der Absaugung von explosiblen Staubarten anderer Fabrikationen zu berücksichtigen.

11. Löscheinrichtungen an allen Arbeitsstellen. Speziell schnell zu bedienende, ergiebige lokale Tisch-Wasserbrausen sowie Wasserbottiche, in welche brennendes Material geworfen werden kann. Abkühlung unter 100° ist der Hauptschutz, da bloße Löschung der Zelluloidflamme die weitere Zersetzung nicht hindert. Die sonst so wirksamen Sprinkler-Einrichtungen werden in Zelluloidfabriken kaum das Versprechen halten, weil die Explosionswirkung schon vorbei ist, wenn der Sprinkler automatisch in Funktion tritt. Die Löscheinrichtungen müssen der chemischen Eigenart des in Betracht kommenden gefährlichen Produktes wissenschaftlich angepaßt werden. Vor allem sind die chemischen Löschmittel eben nicht überall brauchbar und können dann Grund sein zu falscher Zuversicht und Ursache der Versäumnis der wertvollen Zeit für rationelles Eingreifen.

12. Mitteilung jeder kleinen Gefahr oder Auffälligkeit an die verantwortliche Stelle, die die Möglichkeit einer Gefahr sofort untersuchen soll.

13. Notausgänge direkt ins Freie, im Durchschnitt nicht über 10 m von den Arbeitsplätzen, höchstens 15 m, und nach den österreichischen Vorschriften und schweizerischen Anleitung auf ca. 10—15 Arbeiter ein Notausgang, soweit als möglich horizontal, direkt ins Freie, ohne Niveau-Differenz, unter Vermeidung von steilen Treppen wegen Stürzen. Türen nach außen aufgehend, von entsprechender Breite und leicht beweglich, erreichbar ohne Richtungswechsel im Innern der Räume, die ja regelmäßig bei ausbrechendem Brand sofort mit Rauch gefüllt sind. Auch die Fenster sollten am besten nach außen aufgehen, da sie eben auch als Rettungsweg im Notfalle benutzt werden müssen und nach der Erfahrung von Frauen nur benützt werden, wenn sie nach außen aufgehen.

14. Sauerstoffapparate, die erlauben, in den Brandherd hineinzugehen, ohne durch die giftigen Gase mit Sicherheit zu verunglücken, wie das bei Rettungsversuchen in analogen Katastrophen häufig ist.

15. Alarmübungen. Löschversuche. In der Nähe, aber außerhalb der Gebäude aufgestellte Hydrantenwagen.

Die Vorgangsfolgen, die die große Ausdehnung des Unglücks in A. bedingten.

Rekapitulation.

Die Kausalkette ist eine sehr lange und es ist gerade deshalb auch verständlich, daß große Aussicht besteht, solche Kausalketten nicht nur an einer, sondern an verschiedenen Stellen systematisch zu unterbrechen durch Änderungen, um dadurch die Begrenzung des Unglücksfalles zu erreichen.

Die Kausalkette: Schlechtes Zelluloid, das zum Teil am Boden liegt, zum Teil abgesaugt wird, direkt unter die Arbeitsstätte in einen hölzernen Raum gelangt, in dessen Umgebung mit Sicherheit seit Jahren nicht vom eindringenden Zelluloidstaub gereinigte tote Räume bestanden. Diese ganze Einrichtung ist nur durch einen dünnen Holzboden ohne jede Feuersicherheit von den Arbeitsplätzen getrennt. Die Ventilation saugt sowohl die Funken wie die explosiblen Gase aus dem Erdgeschoß in den Keller und zieht so alles vorliegende Material des Kellers mit in den Bereich der Explosion. —

Die große Zahl der Opfer der Explosion ist aber nicht durch die Explosion als solche allein, sondern durch weitere kausale Umstände bedingt. Ein Teil der Arbeiter stürzt mit dem einstürzenden Boden in den Explosionsherd und die giftigen Gase.

Die Ausgänge waren nach den spätern Erfahrungen über die Psychologie der Rettung vollständig unzureichend. Es waren keine direkten Notausgänge ins Freie (was man unter Notausgang ver-

stehen soll) vorhanden; die gewöhnlichen Ausgänge gingen meistens durch zwei, ja sogar durch vier Türen, einzelne kamen in der Verwirrung durch noch mehr Türen ins Freie.

Die Türen gingen einwärts auf, soweit der Plan und die Zeugenangaben vorhanden sind. Der Rauch, das Feuer, die vielen notwendigen Richtungswechsel, der dadurch entstehende große Zeitverlust bedingte die Vergiftung durch die entstandenen Giftgase, damit die Bewußtseinsstörung, die Unmöglichkeit zu gehen und das Hinfallen bei vielen Verunglückten und Verletzten[1]).

Das Treppenhaus wurde sofort in den Bereich der Explosion gezogen. —

[1]) Vgl. Zangger, Erfahrungen bei einer Zelluloidkatastrophe, mit besonderer Berücksichtigung der neurologischen und psychologischen Gesichtspunkte (Monatsschrift für Psychiatrie u. Neurologie, Heft 2—3, 1916).

Die Erhebungen wurden nachträglich von Dr. Paul von Schulthess durch eingehende Verhöre von den 133 geretteten Arbeitern, die im Moment der Katastrophe sich in den zerstörten Bauten befanden und erst nach der Explosion sich retteten, nach den verschiedensten Richtungen kontrolliert.

Viele von diesen Einzelgründen in der Kausalkette lassen sich bei planmäßigen Installationen und Neubauten vermeiden. Aber auch bei alten Bauten lassen sich die bestehenden Gefahren in bezug auf die Sicherheit der Menschen durch eine Reihe bereits bewährter Vorsichtsmaßregeln sehr stark reduzieren.

Die Todesfälle während der Katastrophe haben, wie oben erwähnt, in bestimmten Gruppen die gleiche, zum Teil vermeidbare Ursache.

In jedem einzelnen Fall sind bei den komplizierten Verhältnissen der Zelluloidbetriebe die besondern Möglichkeiten zu überlegen, die zum Teil in der Technik und in der Literatur bereits angegeben sind.

Das Gutachten hat als Hauptzweck, unabhängig von jeder Instanz, hauptsächlich die Erfahrungen, die ich als Mediziner und Gerichtsarzt bei vielen Katastrophen machte und die Gesamterfahrungen von A. so zusammenzustellen, daß sich daraus Anregungen für die Schutzmaßnahmen der Zukunft in diesen Industrien herleiten lassen.

Zürich, 26. X. 1915.

Prof. Dr. H. Zangger.

Legende

zum Plan der abgebrannten Gebäude.

1. Unser Plan wurde ausgeführt nach dem Plan, der uns vom kantonalen Feuerwehrinspektor Herrn Reinhardt zur Verfügung gestellt wurde; doch haben wir die sich aus der behördlichen Untersuchung ergebenden Ungenauigkeiten jenes Planes korrigiert, resp. Details genauer ausgeführt. Bezüglich der Bezeichnung der Räumlichkeiten, ihrer Verwendung und Belegung verweisen wir auf S. 10 u. ff.

2. Wir haben die Namen der geretteten Arbeiter, die sich zur Zeit der Katastrophe im Erdgeschoß und im I. Stock des zerstörten Gebäudekomplexes befanden, da eingetragen, wo sich die Betreffenden nach ihren Aussagen *im Moment der Explosion* aufgehalten haben.

(Für die Arbeiter des Estrichs konnten wir eine solche Darstellung nicht durchführen, da uns kein Plan dieses Stockwerkes vorlag; doch lagen die Verhältnisse dort einfach.)

3. Die Rettungswege haben wir halbschematisch durch farbige Linien bezeichnet und die gleichartigen Wege in jedem Raume in der gleichen Weise dargestellt. Die Zahlen am Ende jedes Rettungsweges geben an, wie viele Arbeiter diesen Weg wählten. Vgl. S. 23 ff.

4. Die Namen der während der Katastrophe Getöteten haben wir (mit Kreuzen versehen) eingetragen, aber nur soweit wir deren Standort im Moment der Explosion aus den Aussagen der Geretteten sicher festlegen konnten. Für die Verhältnisse in der Zuschickerei fehlen uns jede sicheren Angaben, sowohl in Bezug auf die Zahl als in Bezug auf die räumliche Verteilung der Arbeiter im Moment der Explosion. Wir zogen daher vor nur das Sichere einzutragen und haben deshalb auf eine (rein hypothetische) Darstellung des Standortes der Arbeiter in der Zuschickerei im Moment der Explosion verzichtet.

5. Die Fundorte der Leichen haben wir aus den gleichen Gründen durch Kreuze (ohne Namen) wiedergegeben. Vgl. S. 55.

Plan der von der Katastrophe zerstörten Gebäude
mit halbschematischer Darstellung der Verteilung der Arbeiter
im Moment der Explosion und der Rettungswege.

ETAGENBAU : KELLER

ETAGENBAU : ERDGESCHOSS

Maschinenhaus

Turbinenhaus

Zuschickerei

Kleiderraum

Lagerraum

Verschlag des Werkführers

Polierei

Abreisserei

Hauptportal (Süden)

Central-Heizung

A

B

C

D

E

V1

V2

V3

Arnold Lisibach

Alfred Häfelio

Jakob Menth

Eduard Walter

Frau Mengisen

Jos. Eggenschwiler

Emilie Schärmeli

Anna Eggenschwiler

Pauline Baschung

Emilie Flury

Frau Kissling

Beat Walter

Frau Anderegg

Gottfried Eggenschwiler

Adolf Bader

Albert Bader

Kaspar Lisibach

Albert Hafner

Hermann Vögeli

Adolf Walter

Meier Baumgartner

Andr. Häfeli

Mengisen

Bapt. Probst

Jos. Probst

Siegrist

Kissling

Bernh. Baschung

Eug. Häfeli

Gottl. Schärmeli

Schneeberger

Jos. Kamber

Jos. Dobler

Jos. Ackermann

Ed. Saner

Gottl. Rubitschung

Annah Schwarzenbach

Luise Saner

1

2

3

4

5

ETAGENBAU : 1. STOCK

Maschinenhaus

Passerelle

Auswäscherei

J

H

Victor Latscha
Frau Schaub-Hänggi
Rosa Müller

Bertha Studer
Frau Christen
Fanny Otter
Theod. Saner

Kasimir Baschung

Saal

Marie Bloch
Frau Kneubühler
Jsid. Walter
Ed. Füeg
Emil Füeg
Adolf Leist †
Valent. Dobler
Am. Kaufmann
Konr. Hänggi
Jak. Müller
Emil Ruf
Aug. Grolimund
Gottf. Schürch
Cesare Albani
Seraph. Probst
Alfred Disler
Elise Bobst
Rob. Schwarzenbach
Philem. Otter
Angelina Dober
Rosa Rossen
Anna Flury
Frau Latscha
Frau Strub
Frau Rosa Müller
Kath. Stalder
Bertha Baschung
Frau Stampfli
Luise Rubitschung
Rosa v. Rohr †
Rosa Baschung †
Marie Flury
Frau Häfeli-Menglsen †
Rosa Ackermann †
Kath. Jäggi †
Wilhelm Tschanz
Agnes Baschung
Frieda Jäggi
Frau Tschanz
Frau Amalie Walter
Klara Häfeli
Frau E. Flury
Frieda Meister †
Jda Lisibach
Frau Rötheli
Rosa Dobler
Emilie Studer †
Therese Ackermann
Frau Emilie Müller
Emma Füeg
Rosa Hänggi
Anna Füeg
Bertha Bloch †
Julia Walter †
Emilie Dobler †
Lina Ackermann
Marie Hunziker
Rosa Roth
Math. v. Rohr
Jda Stalder
Elise Saner †
Elise Ackermann †
Treppe
7

Dach des Neubaues

W
S
N
O

tab ca. 1:100.

NEUBAU

Electromotor
Emil Häfeli
Joh. Probst
Arthur Büttler
Jos. Rubitschung
Heribert Schmid
Theophil. Walter
Albin Rötheli
Alois Stöckli
Marie Usibach
Rosa Hunziker
Alfred Meister
Albin Probst
Joseph Probst
Frau Rosa Baschung
Philippine Baschung
Bertha Hafner
38
Nordausgang
1

Beilage zu v. Schulthess Rechberg P. Erfahrungen bei einer Celluloidexplosion.
Diss. aus dem gerichtl. med. Jnstitut d. Universität Zürich 1916.